

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
FACULDADE DE EDUCAÇÃO
Programa de Pós-graduação em Conhecimento e Inclusão Social em Educação

Ely Roberto da Costa Maués

**ORIGEM E DESENVOLVIMENTO DA COMUNIDADE DE PROFESSORES DE
FÍSICA EM BELO HORIZONTE NA PRIMEIRA METADE DO SÉCULO XX**

Belo Horizonte
2023

Ely Roberto da Costa Maués

**ORIGEM E DESENVOLVIMENTO DA COMUNIDADE DE PROFESSORES DE
FÍSICA EM BELO HORIZONTE NA PRIMEIRA METADE DO SÉCULO XX**

Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em Conhecimento e Inclusão Social em Educação da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do título de Doutor em Educação.

Orientadora: Prof. Dr^a. Lucíola Licínio de Castro Paixão Santos

Belo Horizonte
2023

M448o
T

Maués, Ely Roberto da Costa, 1970-

Origem e desenvolvimento da comunidade de professores de Física em Belo Horizonte na primeira metade do século XX [manuscrito] / Ely Roberto da Costa Maués. -- Belo Horizonte, 2023.

149 f. : enc, il., color.

Tese -- (Doutorado) - Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Educação.

Orientadora: Lucíola Licínio de Castro Paixão Santos.

Bibliografia: f. 130-137.

Anexos: f. 138-149.

1. Educação -- Teses. 2. Educação -- História -- Minas Gerais -- Séc. XX -- Teses. 3. Educação -- História -- Belo Horizonte (MG) -- Séc. XX -- Teses. 4. Professores de física -- Formação -- História -- Séc. XX -- Teses. 5. Física -- Estudo e ensino -- História -- Séc. XX -- Teses. 6. Professores -- Formação -- História -- Séc. XX -- Teses.

I. Título. II. Santos, Lucíola Licínio de Castro Paixão, 1944-.

III. Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Educação.

CDD- 370.9

Catálogo da fonte: Biblioteca da FaE/UFMG (Setor de referência)

Bibliotecário: Ivanir Fernandes Leandro CRB: MG-002576/O



ATA DA DEFESA DE TESE DO ALUNO ELY ROBERTO DA COSTA MAUÉS

Realizou-se, no dia 17 de março de 2023, às 14:00 horas, na sala 402 da Faculdade de Educação, da Universidade Federal de Minas Gerais, a 922ª defesa de tese, intitulada *ORIGEM E DESENVOLVIMENTO DA COMUNIDADE DE PROFESSORES DE FÍSICA EM BELO HORIZONTE NA PRIMEIRA METADE DO SÉCULO XX*, apresentada por ELY ROBERTO DA COSTA MAUÉS, número de registro 2019659780, graduado no curso de FÍSICA/DIURNO, como requisito parcial para a obtenção do grau de Doutor em EDUCAÇÃO - CONHECIMENTO E INCLUSÃO SOCIAL, à seguinte Comissão Examinadora: Prof(a). Lucíola Licínio de Castro Paixão Santos - Orientador (UFMG), Prof(a). Adelson Fernandes Moreira (CEFET-MG), Prof(a). Eliane Ferreira de Sá (UEMG), Prof(a). Maria Emilia Caixeta de Castro Lima (UFMG), Prof(a). Carmen Maria de Caro Martins (UFMG).

A comissão considerou a tese aprovada, destacando a contribuição para a história do ensino de física, bem como a forma inovadora com que utilizou os conceitos da teoria da comunidade de prática para tratar dados levantados fora do contexto de um estudo etnográfico.

A Banca sugeriu e o candidato acatou a mudança de título da dissertação para:

Finalizados os trabalhos, lavrei a presente ata que, lida e aprovada, vai assinada por mim e pelos membros da Comissão.

Belo Horizonte, 17 de março de 2023.

Prof(a). Lucíola Licínio de Castro Paixão Santos (Doutora)

Documento assinado digitalmente
 ADELSON FERNANDES MOREIRA
Data: 18/03/2023 20:51:05-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof(a). Adelson Fernandes Moreira (Doutor)

Documento assinado digitalmente
 ELIANE FERREIRA DE SA
Data: 18/03/2023 15:45:01-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof(a). Eliane Ferreira de Sá (Doutora)

Documento assinado digitalmente
 MARIA EMILIA CAIXETA DE CASTRO LIMA
Data: 18/03/2023 22:32:57-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof(a). Maria Emilia Caixeta de Castro Lima (Doutora)

Documento assinado digitalmente
 CARMEN MARIA DE CARO MARTINS
Data: 19/03/2023 09:41:36-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof(a). Carmen Maria de Caro Martins (Doutora)

Dedico este trabalho aos professores que me formaram, sempre presentes no que sou. Nas minhas ações, reflexões e pensamentos.

Agradecimentos

Tratar de um tema como a origem e desenvolvimento da comunidade de professores de Física em Belo Horizonte na primeira metade do século XX, certamente trouxe à tona reflexões sobre minha história como professor de Física, minhas aprendizagens, parcerias e amizades que fiz durante minha carreira profissional. Esta tese é o resultado do que parecia uma maratona interminável e não teria sido possível sem a contribuição de inúmeros amigos e companheiros de caminhada que, direta ou indiretamente, participaram da minha vida antes e durante este momento de elaboração. Portanto, neste espaço, expresso minha gratidão a todos aqueles que contribuíram com sua amizade, conhecimento, paciência e incentivo. Agradeço, em especial:

À Prof^a. Dr^a. Lucíola Licínio de Castro Paixão Santos, que aceitou ser minha orientadora, acolheu meu projeto e, sobretudo, dedicou enorme paciência e carinho na orientação deste trabalho. Suas valiosas orientações ultrapassaram os limites da academia, tendo um impacto significativo na minha formação acadêmica e profissional.

Aos professores Márcio Quintão, Beatriz Alvarenga, Israel Vargas, Ramayana Gazzinelli e Jesus de Oliveira (*in memoriam*), pela forma amável com que me receberam e se dispuseram a contribuir, agradeço pela confiança em abrir suas casas e parte de suas vidas.

Aos meus orientadores de graduação e pós-graduação José Maria Filardo Bassalo, Jafferson Kamphorst, Geraldo Alexandre, Maria Emília, Orlando Aguiar e Arnaldo Vaz, pela aprendizagem, norte e dedicação.

Às professoras Eliane Ferreira de Sá e Maria Emília Caixeta de Castro Lima pelas preciosas contribuições prestadas no momento de qualificação deste trabalho, além da amizade compartilhada em nossa convivência.

Aos professores Orlando Aguiar, Helder de Paula e Adelson Moreira, pela amizade e discussões proveitosas sobre o ensino de física.

Aos colegas da UEMG, Fabrício Andrade, Moacir Gomes, Neide Santos, Aline Choucair, Amanda Brescia, Marcelo Diniz, Letícia Schneider, Júlio Machado, Cristiana Fonseca e Cristiane Veloso, pela convivência e oportunidade de dialogar.

Aos amigos do sarau na roça, com vocês a vida fica mais cheia de sonho, música e poesia.

Aos Amigos Paulo Cesar, Regina Mendes, Eliane Machado e Ricardo Santoro, pela amizade e apoio em todas as horas.

Aos queridos alunos e alunas da UEMG, que cotidianamente renovam a minha esperança e luta pela educação pública em nosso país.

Aos funcionários da secretaria da Pós-Graduação da Faculdade de Educação da UFMG, sempre atenciosos e cuidadosos.

À minha sogra, Maline e à família Carvalho, que me acolheram nessa cidade.

Aos meus familiares, que mesmo longe sempre estiveram ao meu lado.

Ao meu Pai, pelo seu exemplo aprendi que é preciso perseverar e lutar sempre!

À minha querida mãe, que foi minha primeira educadora e me guiou pelos caminhos da educação formal e informal. Infelizmente, ela não teve a oportunidade de ver seus filhos se tornarem doutores, mas tenho certeza de que ficaria imensamente orgulhosa. Sua influência em minha vida foi inestimável, e sua dedicação à educação é algo que levo comigo até hoje. Sinto saudades todos os dias, mas sou grato pelo amor e sabedoria que ela compartilhou comigo.

Por fim, a minha gratidão e amor à Carla, minha companheira, e as minhas filhas Alice e Helena, pelo apoio incondicional e por abrirem mão da minha companhia tantas e tantas vezes.

RESUMO

A presente pesquisa de doutorado teve como objetivo investigar a constituição da comunidade de professores de Física em Belo Horizonte, durante a primeira metade do século XX. Com esse estudo busquei compreender o contexto social em que um grupo de professores esteve inserido, suas dificuldades e desafios, bem como as ações coletivas e individuais que levaram às transformações e reconfigurações das práticas no ensino de Física, além do legado deixado por esses sujeitos.

O grupo investigado é composto por professores que se destacaram na comunidade de professores de Física, em Belo Horizonte, e que ingressaram no magistério entre as décadas de 1920 e 1950, contribuindo significativamente na produção de materiais didáticos, introdução de novas experiências de ensino e formação de novos discípulos. Esse período marca os primeiros movimentos para o desenvolvimento da pesquisa em Física, por meio da criação e implantação dos cursos de Licenciatura e Bacharelado em Física na Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Minas Gerais.

Para a realização da pesquisa, foram utilizadas a abordagem metodológica de investigação narrativa e fontes de dados como as entrevistas de história de vida profissional. Parte dos dados foi coletados pelo autor em entrevistas com os sujeitos, parte foi extraída de banco de entrevistas de história oral, publicadas em periódicos, vídeos e de biografias já produzidas por terceiros.

A fundamentação teórica da pesquisa baseia-se nos estudos de comunidade de prática, especialmente nos trabalhos de Etienne Wenger. As contribuições da pesquisa incluem a abordagem de questões pouco exploradas na historiografia da Educação brasileira, como a origem e desenvolvimento de comunidades disciplinares de professores.

A tese defendida pela pesquisa é que o grupo investigado pode ser caracterizado como uma comunidade de prática de professores de Física, uma vez que foi possível constatar nesse grupo os três elementos constitutivos da teoria social de aprendizagem proposta por Wenger, que são o domínio, a comunidade e a prática. A construção dessa argumentação permitiu aprofundar a compreensão acerca das

contribuições de uma geração de professores de Belo Horizonte que foram pioneiros na criação e no desenvolvimento da física na primeira metade do século XX.

As análises indicam que, para a constituição dessa comunidade foi essencial a convergência inicial dos sujeitos sobre dos desafios postos ao ensino de física, o que possibilitou a criação de laços de trabalho e confiança mútua, identificação da física como uma ciência e a defesa de sua natureza experimental. A possibilidade de um trabalho coletivo evidenciou também a capacidade da comunidade de incorporar e respeitar percursos próprios dos sujeitos, tanto no ensino quanto na pesquisa. Os achados revelam uma realidade educacional mais rica, complexa e desafiadora do período estudado, o que é ainda pouco evidenciada na abordagem hegemônica da história do ensino de ciências no Brasil.

Palavras-chave: Comunidade de prática; formação docente; narrativas; ensino de Física; aprendizagem como participação.

ABSTRACT

This doctoral research aimed to investigate the constitution of the community of Physics teachers in Belo Horizonte, during the first half of the 20th century. With this study, I sought to understand the social context in which the group of teachers was inserted, their difficulties and challenges, as well as the collective and individual actions that led to the transformations and reconfigurations of practices in teaching Physics, in addition to the legacy left by these subjects.

The investigated group is composed of professors who stood out in the community of Physics teachers in Belo Horizonte, and who joined the teaching profession between the 1920s and 1950s, contributing significantly to the production of didactic materials, introduction of new teaching and training experiences. of new disciples. This period marks the first movements for the development of research in Physics, through the creation and implementation of Licentiate and Bachelor of Physics courses at the Faculty of Philosophy, Sciences and Letters of Minas Gerais.

To carry out the research, the methodological approach of narrative investigation and data sources such as professional life history interviews were used. Part of the data was collected by the author in interviews with the subjects, part was extracted from oral history interviews, published in periodicals, videos and from biographies already produced by third parties.

The theoretical foundation of the research is based on studies of community of practice, especially on the works of Etienne Wenger. The research's contributions include addressing issues little explored in the historiography of Brazilian Education, such as the origin and development of disciplinary communities of teachers.

The thesis defended by the research is that the investigated group can be characterized as a community of practice of Physics teachers, since it was possible to verify the three constitutive elements of the social theory of learning proposed by Wenger, which are the domain, the community and the practice. The construction of this argument allowed for a deeper understanding of the contributions of a generation of teachers from Belo Horizonte who were pioneers in the creation and development of physics in the first half of the 20th century.

The analyzes indicate that, for the constitution of this community, the initial convergence of the subjects on the challenges posed to the teaching of physics was essential, which enabled the creation of working ties and mutual trust, identification of physics as a science and the defense of its experimental nature. The long-term perspective of collective work also showed the community's ability to incorporate and respect the subjects' own paths, both in teaching and in research. The findings reveal a richer, more complex and challenging educational reality in the period studied, which is still little evidenced in the hegemonic description of the history of science teaching in Brazil.

Keywords: Community of practice; teacher education; Narratives; teaching Physics; group formation; learning as participation.

Lista de Abreviaturas e Siglas

ABC	Academia Brasileira de Ciências
CBPF	Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas
CECIMIG	Centro de Ensino de Ciências e Matemática de Minas Gerais
CENG	<i>Centre d'Études Nucleaires de Grenoble</i>
CPDOC	Centro de Pesquisa e Documentação de História Contemporânea do Brasil
CTSA	Ciência Tecnologia Sociedade e Ambiente
FUNBEC	Fundação Brasileira para o Desenvolvimento do Ensino de Ciências
IPR	Instituto de Pesquisas Radioativas
ITA	Instituto Tecnológico de Aeronáutica
MIT	<i>Massachusetts Institute of Technology</i>
PCK	Conhecimento Pedagógico de Conteúdo
PSSC	<i>Physical Science Study Committee</i>
SciELO	<i>Scientific Electronic Library Online</i>
UEMG	Universidade do Estado de Minas Gerais
UFMG	Universidade Federal de Minas Gerais
UFPA	Universidade Federal do Pará
UMG	Universidade de Minas Gerais
USP	Universidade de São Paulo

SUMÁRIO

Introdução – Primeiras palavras	14
Capítulo 1 – Recortando o Objeto de Pesquisa	21
1.1 – Primeira aproximação do objeto: O campo de pesquisa em Ensino de Física	22
1.2- Segunda aproximação do objeto: interfaces entre Educação em Ciências e História da Educação	25
Capítulo 2 – Comunidade de Prática: Uma lente analítica para analisar os dados	31
2.1- Motivos para escolha das ferramentas analíticas.....	32
2.2- Aprendizagem como aquisição e como participação	36
2.3- Comunidade de prática.....	41
Capítulo 3 – O Percurso Metodológico: narrativas, sujeitos e caminhos trilhados	56
3.1- O lugar e o uso de narrativas nessa pesquisa	57
3.2 – Os sujeitos da pesquisa	65
3.3 – O percurso trilhado	66
Capítulo 4 – Biografia dos sujeitos e a prática do ensino de ciências na primeira metade do século XX	71
4.1- Biografia dos sujeitos investigados	72
4.2- Caracterização e contexto do ensino de ciências na primeira metade do século XX.....	79
Capítulo 5 – Domínio, comunidade e prática	97
5.1- Sobre o domínio ou empreendimento conjunto dos professores de Física	98
5.2- Sobre a Comunidade em seus inter-relacionamentos.....	103
5.3- Sobre a prática expressa no legado deixado pela comunidade.....	115
Capítulo 6 – Considerações finais	120
7 - Referências	130
9 - Anexos	138
Anexo 1 - Referências da pesquisa de revisão bibliográfica	139
Anexo 2 - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido	148

Introdução – Primeiras palavras

Em maio de 2003 defendi, pelo programa de pós-graduação da FAE/UFMG, minha dissertação de mestrado intitulada “Ensino de ciências e conhecimento pedagógico de conteúdo: narrativas e práticas de professoras das séries iniciais” (MAUÉS, 2003). Naquela ocasião, procurei analisar as estratégias utilizadas pelas professoras dos anos iniciais do Ensino Fundamental para ensinar ciências, tomando como ponto de partida analítico a abordagem de Lee Shulman (1987) sobre Conhecimento Pedagógico de Conteúdo (*Pedagogical Content Knowledge – PCK*).

Segundo Shulman (1987) o conhecimento pedagógico de conteúdo (PCK) é constituído pelas interpretações e transformações que o professor, em determinado contexto, realiza no conhecimento de conteúdo para torná-lo compreensível a outras pessoas. Nesse sentido, busquei compreender a relação entre conhecimento de conteúdo e conhecimento pedagógico de conteúdo nas práticas de ensino-aprendizagem de professoras dos anos iniciais que apresentavam um conhecimento de conteúdo de ciências precário.

A literatura sobre PCK indicava uma relação unívoca entre PCK e conhecimento de conteúdo, considerando o conhecimento de conteúdo quase como um pré-requisito para a construção e desenvolvimento do PCK.

Para entender melhor essa questão realizei uma pesquisa qualitativa com nove (09) professoras dos anos iniciais do Ensino Fundamental. Pudemos observar a existência de uma relação mais dialética entre conhecimento de conteúdo e PCK do que aquela que a literatura indicava. Apesar de as professoras apresentarem um conhecimento de conteúdo em Ciências frágil, o PCK delas, ao ensinar ciências, apresentava uma grande diversidade de estratégias e ações. Elas criavam situações significativas, estimulavam a criatividade das crianças, favoreciam a interação com o mundo, ampliavam conhecimentos prévios, levantavam e confrontavam os conhecimentos das crianças.

Por mais paradoxal que pareça, na nossa análise dos dados vimos que, mesmo não tendo um domínio adequado do conteúdo de ciências a ser ensinado, as professoras usando de suas experiências e de seus conhecimentos de outras áreas conseguiam estabelecer uma mediação de qualidade entre as crianças e os objetos de conhecimento. A capacidade de criar estratégias de ensino em ciências a partir das experiências de ensino que a professora possui de outras áreas do conhecimento, não foi devidamente reconhecida por pesquisas anteriores, o que indicou a necessidade de se estabelecer uma abordagem mais justa sobre a visão e a formação

das professoras dos anos iniciais do Ensino Fundamental, no que diz respeito ao ensino de Ciências que elas praticavam.

Durante o processo de construção da pesquisa apareceram algumas inquietações que não foram abordadas na dissertação de mestrado em funções dos prazos, recortes e necessidades de aprofundamentos que estavam fora de cogitação naquele momento.

Apesar do trabalho ter a preocupação de estabelecer um tipo de comunicação que possuísse um vínculo estreito com a prática docente através das narrativas dos episódios de ensino das professoras, percebi que as narrativas iam além, sendo capazes de apreender a complexidade, a especificidade e as interconexões da prática docente, permitindo divulgá-la de modo que sua característica central fosse preservada. No entanto, sentia que a abordagem da pesquisa dava muita ênfase à condição da professora como profissional que realizava um trabalho, sem maiores preocupações com a dimensão pessoal da vida das professoras. Essa talvez seja a principal limitação da minha dissertação de mestrado, pois ela mantém dicotomizada as dimensões profissional e pessoal dos sujeitos.

Não é admissível separar o eu pessoal do eu profissional, sob pena de deformar uma dessas dimensões ou mesmo ambas, além de comprometer o olhar do pesquisador sobre o objeto em questão. Torna-se extremamente difícil compreender os modos como os professores e professoras dão sentido ao seu trabalho e atuam em seus contextos profissionais sem levar em conta o eu pessoal, como afirma Jennifer Nias (1991, citada por NÓVOA, 1992): “o professor é uma pessoa; e uma parte importante da pessoa é professor”.

Revisitando o percurso feito na dissertação, avalio que mantive o interesse em entender os processos de socialização e constituição das identidades profissionais das professoras. Às vezes busco em minha história pessoal reconstruir percursos com vista a compreender o modo como me constitui professor, ao longo de quase três décadas. Afinal, que caminhos percorri para chegar a ser o professor que sou? No início da minha carreira docente eu procurava modelos de professores e professoras que me marcaram, buscava na memória as lembranças de como eles eram em sala de aula. Lembro-me de seus gestos, das atitudes éticas, seus discursos, ensinamentos e conselhos. Ainda hoje sigo atento aos outros colegas com quem vou formando parcerias. Lembro-me dos meus processos de socialização, da construção de parcerias com outros professores e dos cursos de formação dos quais participei.

Lembro-me, também dos contraexemplos, dos professores que me ensinaram como não ser professor.

Assim, a partir do final do mestrado passei a ter interesse pelas pesquisas sobre identidade docente, principalmente no que se refere aos processos de constituição do professor, atento às narrativas do vivido (LIMA; GERALDI; GERALDI, 2015). Certamente tal interesse deve-se ao fato de minha história como professor, não ser muito diferente de muitos professores. Sou formado em bacharelado em Física; na graduação não passei pelas portas da Faculdade de Educação. Os professores do meu curso consideravam o ensino como um apêndice da pesquisa. Quando comecei a lecionar, a docência era para mim um trabalho provisório, com o tempo o provisório se transformou em permanente, comecei a gostar do que fazia. No entanto, não seria correto dizer que minhas primeiras experiências foram às mil maravilhas. Tive um início de carreira cheio de desafios tortuosos e só pude transpô-los por meio das lembranças de antigos professores e das parcerias que construí com vários colegas de profissão. Tais parcerias foram fundamentais para a constituição da minha identidade docente e meu desenvolvimento profissional.

A partir dessas reflexões, comecei a me interessar pelo papel do outro nos processos de constituição do sujeito, assim como Mead (1973), Strauss (1997), Melucci (2004), Vigotsky (2000), Bakhtin (1997) etc. Acredito que não existe um “eu” sem um “nós”. É por meio dos outros que nos constituímos (VIGOTSKY, 2000). Nossas formas de ser e de viver dependem das interações e avaliações responsivas dos outros, tomamos consciência de nós mesmos a partir dos julgamentos que os outros fazem de nós. Os processos de reconhecimento e alteridade entre as pessoas são fundamentais para constituir a identidade social. Possuímos especificidades que só nos podem ser reveladas pelos olhos dos outros. Bakhtin (1997) nos apresenta um bom exemplo dessa ideia ao afirmar:

Uma parte considerável de minha biografia só me é conhecida através do que os outros – meus próximos – me contaram, com sua própria tonalidade emocional: meu nascimento, minhas origens, os eventos ocorridos em minha família, em meu país quando era pequeno (tudo o que não podia ser compreendido, ou mesmo simplesmente percebido, pela criança). Esses elementos são necessários à reconstituição um tanto quanto inteligível e coerente de uma imagem global da minha vida e do mundo que a rodeia; ora, todos esses elementos só me são reconhecidos – a mim, o narrador da minha vida – pela boca dos outros heróis dessa vida. (BAKHTIN, 1992, p. 168 – 169).

Vemos assim que o processo de constituição do sujeito vem impregnado do olhar do outro, o sujeito depende do outro para saber o que ele mesmo não pode saber de si. Nossa totalidade nos é completamente inacessível, pois não podemos ter uma visão completa de nós mesmos. Somente posso me constituir como sujeito a partir do discurso do outro, suas enunciações introduzem expressividades, valores e crenças sobre nós mesmos.

Quando atuamos como professores, muitas vezes temos a sensação de que o outro nos encarna, nossas ações têm as marcas de nossos antigos professores ou de colegas de profissão. Por vezes, no próprio gesto que fazemos somos capazes até mesmo de ver o outro em imagem e atuação. Utilizamos constantemente das experiências relatadas por outros professores em nossa sala de aula, suas estratégias em momentos de urgência, as formas de abordar um determinado tema, o modo como discutir um conceito, de nos relacionamos com os alunos. Da mesma forma, os materiais, livros, roteiros, artigos e tradições de um determinado campo do ensino são fundamentais para a nossa formação de docente. São nesses processos de troca, apropriações, participações e socializações que o professor se constitui.

A todo o momento, dialogamos com outros professores sobre nossas formas de ser e estar na profissão, nesse processo de socialização profissional é comum estabelecermos parcerias com outros professores. Esses vínculos que se estabelecem na vida profissional são fundamentais para a constituição recíproca da identidade profissional.

Tendo esse ponto de vista como referência, pensei em investigar a constituição do professor de física por meio de suas histórias de vida profissional. Inicialmente pretendia desenvolver uma pesquisa de caráter mais subjetivo, buscando entender a influência do outro na constituição do professor. Em pesquisas, nessa perspectiva é comum vermos o conceito de identidade docente associado a questões sobre como nos tornamos professores (FONTANA, 2000), procurando geralmente responder as seguintes questões: como me tornei professor? Como foi meu início de carreira? Como meus antigos professores me marcaram? O que me manteve na profissão? Tais questões apesar de serem relevantes, algumas vezes nos informam resultados previsíveis e pouco práticos. Por esse motivo, preferimos uma abordagem de caráter mais sócio-histórica, que tivesse um enfoque no grupo, nas suas interações e constituição. Pretendíamos investigar a comunidade de professores de Física em Belo

Horizonte e o processo de formação das identidades profissionais dos professores que participaram ativamente desse processo.

Hoje, como professor do curso de Pedagogia da faculdade de educação da Universidade do Estado de Minas Gerais – UEMG, percebo que os projetos de pesquisas e extensão que desenvolvo buscam, fundamentalmente, aportar algumas compreensões sobre minha constituição docente. Durante esse percurso, entendi que era preciso compreender melhor minhas origens enquanto professor de Física. Aqui, quando me refiro a origem, não pretendo investigar como me tornei professor, nem realizar uma pesquisa numa perspectiva autobiográfica de escrita de si.

Considero que a comunidade de professores de Física cria uma rede de significações, da qual o membro participa, ajuda a construir e depende para se instruir, formar e se desenvolver. Quero entender as origens do professor de Física em um sentido intersubjetivo, que possa trazer à tona as trajetórias profissionais dos que estavam no começo, no princípio e na gênese dessa profissão em Belo Horizonte. Nesse sentido, é imperativo compreender os desafios que o grupo em questão enfrentou, os empreendimentos comuns que eles identificaram e tomaram como desafio. Em outras palavras, qual era o foco de interesse deles, enquanto coletivo, os desafios e percursos trilhados, bem como o legado, a tradição ou conjuntos de práticas que foram deixadas para as outras gerações de professores de Física? Como a comunidade de professores de Física em Belo Horizonte, se desenvolveu em seus marcos iniciais? Em torno de quais objetivos a comunidade se organizou? Quais práticas e ideais a comunidade nos deixou como referências? E como, de certa forma, suas práticas nos marcam?

É importante explicitar o que considero como sendo os marcos iniciais. Definir um marco, o início de algum fenômeno social é muito difícil. Por mais que se construa uma linha de argumento para se definir um marco, o processo sempre é controverso e arbitrário. Quando podemos dizer que a comunidade de prática de professores de Física se iniciou em Belo Horizonte? Então, como e por que falar de gênese e origem da comunidade?

Basicamente escolhi fazer essa pesquisa investigando na primeira metade do século XX, mais especificamente entre a década de 1920 até final da década de 1950, pois nessa época ocorreram em Belo Horizonte os primeiros movimentos para o desenvolvimento da pesquisa em Física, por meio de criação e implantação dos cursos de Licenciatura e Bacharelado em Física na Faculdade de Filosofia, Ciências

e Letras de Minas Gerais e é quando surge o primeiro grupo de professores formados nessa disciplina. Naturalmente, o legado desse grupo se estende por toda uma vida e ultrapassa o final da década de 1950.

Sendo assim, meu interesse foi o de compreender **a constituição da comunidade de professores de Física em Belo Horizonte, em seus marcos iniciais e seu desenvolvimento, ao longo da primeira metade do século XX**. Para tal vou me valer de narrativas obtidas por meio de entrevistas e depoimentos. Estou particularmente interessados em compreender o contexto social em que a comunidade estava inserida, seus problemas e desafios, as relações estabelecidas com as outras comunidades de professores, o processo de entrada dos membros na comunidade, as ações individuais e coletivas que levaram às transformações e reconfigurações das práticas no ensino de Física, bem como o legado deixado por esse grupo.

Por fim, gostaria de afirmar que esse trabalho possui interfaces com as pesquisas em história da educação e o que mostrou ser fundamental no processo de aproximação do objeto dessa pesquisa. No entanto, não se trata de uma investigação de caráter historiográfico, posto que o eixo principal da pesquisa aqui relatada é o processo formativo em si, na constituição daqueles sujeitos investigados, naquele determinado momento histórico. As análises que o leitor verá aqui estão circunstanciadas nas experiências que vivi e pelas leituras que fiz na condição de professor de Física. Assim, as ferramentas analíticas utilizadas se relacionam com a área da aprendizagem e da formação de professores.

Capítulo 1 – Recortando o Objeto de Pesquisa

Nesse primeiro capítulo, apresento por meio de uma revisão bibliográfica o processo do recorte, ou seja, de aproximação e definição de nosso objeto de pesquisa. A primeira seção, aponta o esforço feito pelas pesquisas em Educação em Ciência em caracterizar o campo de pesquisa em Ensino de Física. Busco mostrar os caminhos metodológicos tomados e os resultados obtidos pelas pesquisas, para no final da seção apresentar as ausências identificadas nas investigações e como esses resultados provocaram inquietações e frustrações que resultaram em um processo de reformulação do objeto de pesquisa.

Na segunda seção, analiso as pesquisas da área de Educação em Ciências, que tem como interface a área de História da Educação. Nesse sentido, procuro identificar quais as possíveis contribuições, do ponto de vista teórico e metodológico, que essas investigações poderiam oferecer ao nosso objeto de pesquisa.

1.1 – Primeira aproximação do objeto: O campo de pesquisa em Ensino de Física

Há várias décadas, a pesquisa sobre o Ensino de Física no Brasil vem se consolidando como um campo importante de investigação na área de educação. Atualmente, esse campo de pesquisa reúne inúmeros pesquisadores e vários grupos de pesquisa no país, que, produzindo os seus próprios objetos de investigação, são responsáveis pela criação de várias revistas especializadas, pela organização e manutenção de diversos eventos científicos e por implantação de linhas de pesquisa nos cursos de pós-graduação *lato sensu e strito sensu* no país.

Diversas são as pesquisas, com visões e objetivos distintos, que buscam reconstituir os caminhos percorridos na constituição da chamada Área de Ensino de Física ou, de modo mais amplo, na área de Ensino de Ciências no país. Esses estudos, produzidos em contextos e períodos diferentes, utilizando metodologias de pesquisa, referenciais teóricos e questões de pesquisa diferenciadas, trazem importantes contribuições para a constituição da memória da área.

Assim, a preocupação em analisar e refletir sobre a área de Ensino de Ciências e, particularmente do Ensino de Física, não é recente e tem sido objeto de preocupação de pesquisadores, com diferentes trabalhos nessa direção, especialmente a partir década de 1980. Destacam-se, dentre esses, referências como Almeida Junior (1979, 1980); que situa o ensino de Física em uma cronologia

abrangente da educação brasileira; Villani (1981, 1982) que apresenta as especificidades da até então recente pesquisa em Ensino de Física frente às pesquisas em Educação, defendendo-a como campo interdisciplinar de identidade própria; Barra e Lorenz (1986), que analisam a produção de material didático de Ciências no período de 1950 a 1980; Pernambuco (1985) e Krasilchik (1987), que traçam panoramas gerais da área de Ensino de Ciências no Brasil, especialmente no período entre a década de 1960 e meados da de 1980. Essas duas últimas autoras citadas procuram sintetizar tendências e abordagens na área, demarcando e refletindo sobre a evolução nas linhas de pesquisa e temáticas educacionais presentes na área.

A partir da década de 1990, delinea-se e começa a crescer uma nova tendência de investigação, na qual se busca caracterizar a diversificada produção da área, geralmente com base em mapeamentos e estudos do tipo estado da arte ou revisão bibliográfica. São exemplos dessa perspectiva, as pesquisas realizadas por Megid Neto (1990, 1999) e Lembruger (1999).

A partir das duas últimas décadas, percebe-se uma clara intenção em apresentar, mapear e fazer um balanço da produção das pesquisas em Ensino de Física, assim como da área de Educação em ciências, reconhecendo seu efetivo crescimento e desenvolvimento. Assim, essas pesquisas não buscam mais realizar uma caracterização intrínseca, de natureza mais teórica, a partir de análise dos métodos e objetos utilizados nesse campo, mas procuram reconhecer e mapear seu percurso e institucionalização. Nesse sentido, são abordados diferentes aspectos, como a ampliação dos encontros e eventos científicos e seus respectivos balanços: a criação e difusão de seus periódicos; desenvolvimento dos centros de produção e projetos institucionais, enfatizando o significativo aumento de programas de pesquisa e de docentes envolvidos.

Diante do desenvolvimento e consolidação desse campo de pesquisa, essas investigações tomam como pressuposto que a área já está demarcada pela trajetória dos últimos anos. São exemplos dessas pesquisas, trabalhos como o de Barros (2002) que, ao tecer reflexões sobre os trinta anos de pesquisa em Ensino de Física no Brasil, procura definir a identidade dessa área não em contraponto com outras (como Física ou Educação), mas a partir de critérios de delimitação da pesquisa, por seus objetivos, práticas e enfoques adotados, ou pela caracterização dos principais temas abordados.

Delizoicov (2007) defende a existência de vínculo entre essas pesquisas e a área de ciências humanas aplicadas, como condição para compreender a relação dos resultados de pesquisa e seus impactos na realidade escolar. É nesse quadro que o autor propõe que sejam recolocadas as questões de identidade da área e dos resultados de pesquisa. Por fim, Nardi (2005), Nardi e Almeida (2007, 2014), constroem um registro histórico da área de Ensino de Ciências a partir de fatos, eventos e publicações e analisam, nos relatos dos pesquisadores, os fatores que teriam sido determinantes na constituição dessa área.

Observo que nas investigações até então realizadas sobre a constituição do campo de pesquisa em Ensino de Física e da área de Educação em Ciências, a dinâmica que leva ao surgimento e consolidação desses campos ainda é pouco investigada.

Consideramos que na última década houve um significativo avanço nessas pesquisas, no entanto acreditamos que ainda existe modos diferentes de abordar essa mesma questão. Nas investigações que pesquisam a constituição da área de ensino de física, como nas três anteriormente comentadas, o material empírico que serviu de sustentação para as análises foi essencialmente registros de pesquisas já publicadas. Essas investigações focalizam seus trabalhos nos produtos gerados pelo campo de pesquisa e suas instituições, investigam-se as teses, os eventos da área, os artigos e as linhas de pesquisa das pós-graduações.

No ano de 2007, quando entrei pela primeira vez no doutorado, estava interessado em investigar a constituição do campo de pesquisa em ensino de Física em Belo Horizonte. Percebi que não havia uma pesquisa sobre o campo que tinha como base de dados a história de vida profissional dos professores. A ideia era tomar várias gerações de professores e analisar como o campo de ensino de física surge e se desenvolve na cidade. Fizemos cerca de vinte e oito entrevistas de história de vida profissional, com vários professores e pesquisadores da área de Física e do ensino de Física de várias gerações. Por uma série de problemas pessoais e pela própria envergadura e ramificações que o trabalho apresentava, não consegui defender a tese no prazo. Depois disso, minhas reflexões me levaram a abandonar a constituição do campo de ensino de Física e resolvi fazer outro recorte do objeto de pesquisa.

Como já disse anteriormente, as pesquisas sobre constituição do campo de ensino de Física, me mostraram a ausência de trabalhos que analisassem esse processo por meio da história de vida profissional. Busquei trabalhar com um coletivo

de professores, a partir de suas narrativas, para visualizar o processo de constituição recíproca desse grupo enquanto professores. Com o objetivo de tornar o trabalho mais factível, restringimos nosso grupo de investigados, aos professores que entraram na profissão na primeira metade do século XX.

Na época, ficamos impactados pela leitura do artigo de Ern e Aires (2007), que será tratado com maiores detalhes na próxima seção. Esse artigo e o novo objetivo, nos levou a uma nova perspectiva.

1.2- Segunda aproximação do objeto: interfaces entre Educação em Ciências e História da Educação

Os estudos sobre a constituição da área de Ensino de Física ainda apresentam uma lacuna no que se refere a abrangência temporal deles. Segundo Ern e Aires (2007), geralmente, os trabalhos científicos que abordam a história do ensino de ciências têm como ponto de partida o final da década de cinquenta e início de sessenta, mais precisamente, depois do lançamento em órbita do satélite soviético Sputnik. Eles hegemonicamente negligenciam o período anterior ao pós-guerra. Os artigos de Aires e Ern (2005) e Ern e Aires (2007) fazem referência a essa periodização, discutindo a partir de um referencial das histórias das disciplinas escolares, argumentam que a história hegemônica do ensino de ciências no Brasil negligencia o período anterior ao pós-guerra tratando-o a partir de um ponto de vista unívoco e simplificado. Os autores consideram que a maior parte dos artigos, ao se reportarem aos aspectos históricos do ensino de ciências no Brasil, tem como ponto de partida a década de mil novecentos e cinquenta. Em geral, esses trabalhos, consideram que nos períodos anteriores à década de cinquenta o ensino de ciências era muito incipiente, com a grande maioria dos docentes não-habilitados e livros didáticos que eram traduções ou releituras de manuais europeus desatualizados. Krasilchik (1980; 1987 e 2000), por exemplo, ao narra o movimento renovador do currículo das disciplinas escolares de ciências da segunda metade do século XX, considera que no período anterior aos anos 50, os docentes

eram em grande maioria improvisados, pois assumiam a função de docentes profissionais liberais que passavam a dar aulas ou por inexistência de professores ou em muitos casos por fracasso na própria profissão. Assim, engenheiros, farmacêuticos, médicos, dentistas, agrônomos e até com certa

frequência bacharéis em direito se tornavam professores de ciências” (KRASILCHIK, 1980, p.178)

Segundo Ern e Aires (2007) esta visão superficial do período anterior aos anos 50 se perpetuou, pois alguns trabalhos que tinham como objetivo relatar as reformas curriculares das décadas de cinquenta e sessenta. Como os trabalhos de Krasilchik (1980 1987) tornaram-se paradigmáticos para área, as pesquisas posteriores sobre a história do ensino de ciências no Brasil acabam utilizando-os como referência sem realizar pesquisas empíricas sobre os períodos anteriores à década de cinquenta.

Esse fato, já foi constatado nas pesquisas de Lorenz (1986) e Ern e Aires (2007). Esses autores, com objetivo de investigar o ensino de ciências em tradicionais instituições de ensino, no período anterior ao lançamento do Sputnik, defendem a existência de uma realidade bem mais complexa. Lemgruber (1999) ao discutir essa situação em sua tese de doutorado faz a seguinte afirmação:

O que havia antes do Big-Bang? Se para a astrofísica, são as próprias limitações teóricas que impedem este conhecimento anterior, em nosso caso o que ocorreu é que vem se cristalizando uma tradição de se seguir a periodização dos trabalhos de Myrian Krasilchik. Assim, como ela começa seus relatos históricos na década de 50, a maioria das histórias do ensino de ciências também o faz. (LEMGRUBER, 1999, p. 34).

Acredito que devemos analisar com mais cuidado essa questão, procurando compreender como pesquisadores de Educação em Ciências têm tratado as temáticas históricas da área. Nesse sentido, fez-se necessário analisar as pesquisas que têm como interfaces as áreas de Educação em Ciências e História da Educação.

Assim, realizamos uma pesquisa nas plataformas SciELO e Google Acadêmico, procurando identificar as pesquisas da área de Educação em Ciências que tinham como temática estudos da História do Ensino de Ciências. Para realizar a pesquisa utilizamos descritores associados. Dessa forma, as palavras-chaves *ensino de Ciências*, *ensino de Biologia*, *ensino de Química*, *Educação em Ciências* eram sempre associados aos descritores como: *história da educação*, *história das disciplinas*, *história da profissão docente*, *história do currículo*, *cultura material*, *ensino secundário*, *instituições escolares*.

Na pesquisa encontramos noventa e sete títulos publicadas entre os anos de 1979 a 2019, sendo setenta e três artigos publicados em revistas e vinte e quatro trabalhos publicados em congressos e eventos diversos. No Anexo 1, apresentado ao final da tese, são explicitadas as referências bibliográficas das pesquisas analisadas.

Os trabalhos foram classificados nas seguintes temáticas: história das disciplinas escolares; história do currículo e inovações curriculares; estudos que caracterizam o campo de Educação em Ciências; atuação de intelectuais na área de Educação em Ciências; história de instituições, centros, fundações e cursos; cultura material escolar na Educação em Ciências; história da formação docente e da profissão e história da legislação educacionais e políticas públicas. A construção dessa categorização foi realizada por meio das próprias palavras-chaves que aparecem nos artigos e das áreas temáticas dos encontros de pesquisadores de Educação em Ciências e História da Educação e História da Educação Matemática, uma vez que a área de Educação em Ciências, não possui um encontro específico da área de história da educação. No quadro 1 está o resultado dessa busca.

Quadro 1: Apresenta a síntese da produção de pesquisas da área de Educação em Ciências que tratam de temáticas históricas.

Temáticas	Área das Revistas						Periodização	
	Educação em Ciências	Educação	História da Educação	Trabalhos em congressos	Total	Período de publicação	Antes de 1950	A partir de 1950
História das disciplinas escolares	6	3	3	4	16	2001 a 2018	10	6
História do currículo e inovações curriculares	10	14	1	7	32	1979 a 2017	8	24
Estudos que caracterizam o campo de Educação em Ciências	10	1	0	5	16	1983 a 2007	3	13
Atuação de intelectuais na área de Educação em Ciências	1	1	1	0	3	1991 a 2017	3	0
História de instituições, centros, fundações e cursos	1	4	0	6	11	1979 a 2018	4	7
Cultura material escolar na	2	5	4	1	12	2009 a 2019	12	0

Educação em Ciências								
História da formação docente e da profissão	1	3	0	1	5	1995 a 2012	0	5
História da legislação educacionais e políticas públicas	2	0	0	0	2	2010 a 2018	1	1
Total	33	31	9	24	97		41	56

Fonte: Elaborado pelo autor

De acordo com o quadro, a temática mais pesquisada é a história do currículo e inovações curriculares, seguida da história das disciplinas escolares. Percebemos também que a produção da área em revistas especializadas na história e historiografia da educação é pequena. Aparentemente, na publicação de artigos, os pesquisadores preferem publicar nas revistas das áreas de Educação em ciências ou de Educação, talvez, isso ocorra, devido ao fato da maioria dos pesquisadores não trabalhar diretamente com história da educação e por esse motivo escolhe preferencialmente revistas que não são dessa área. Além disso, dos nove artigos publicados nas revistas de história da educação, cinco artigos foram produzidos separadamente por três pesquisadores que atuam na área de história da educação.

Quando se observa a periodização dos trabalhos, percebe-se que houve uma mudança no panorama que Ern e Aires (2007) apontavam em 2007. Constata-se um significativo aumento nas pesquisas que tratam da história do ensino de ciências no período anterior ao lançamento do Sputnik. É possível também perceber que esse período corresponde a 41 trabalhos, o que equivale aproximadamente 42 % das publicações. Pode-se então dizer que houve uma mudança no quadro descrito por Ern e Aires (2007), pois 30 artigos que discutem a história do ensino de ciências nesse período, foram publicados a partir do ano de 2008. Esse dado evidencia que, nos últimos anos houve um esforço da área de Educação em Ciências em caracterizar e discutir o ensino de ciências no período anterior à década de mil novecentos e cinquenta.

É importante observar que as temáticas que têm uma proximidade maior com alguns campos de pesquisa na história da educação são as que apresentam maior interesse em pesquisar esse período, como a temática da história das disciplinas

escolares, cultura material escolar na Educação em Ciências e atuação de intelectuais na área de Educação em Ciências. Julgo que ainda é comum, em artigos, dissertações e teses, a produção de capítulo ou seção onde se apresenta um “breve histórico do ensino de ciências no Brasil”, tendo como referência a década de sessenta onde os grandes projetos curriculares foram implementados no Brasil. No quadro 2, apresento como os artigos produzidos são distribuídas no tempo. Nesse quadro não introduzi os trabalhos em congressos e eventos acadêmicos, pois uma quantidade significativa não apresentava o ano de publicação:

Quadro 2: Artigos produzidos em um intervalo de frequência de cinco anos.

Categorias	1979 a 1984	1984 a 1989	1989 a 1994	1994 a 1999	1999 a 2004	2004 a 2009	2009 a 2014	2014 a 2019	Total
História das disciplinas escolares	0	0	0	0	1	4	3	4	12
História do currículo e inovações curriculares	3	1	1	1	3	4	7	5	25
Estudos que caracterizam o campo de Educação em Ciências	1	0	0	0	3	5	0	2	11
Atuação de intelectuais na área de Educação em Ciências	0	0	1	0	0	0	0	2	3
História de instituições, centros, fundações e cursos	1	0	0	0	0	0	3	1	5
Cultura material escolar na Educação em Ciências	0	0	0	0	0	0	4	7	11
História da formação docente e da profissão	0	0	0	2	0	0	2	0	4
História da legislação educacionais e políticas públicas	0	0	0	0	0	0	1	1	2
Total	5	1	2	3	7	13	20	22	73

Fonte: Elaborado pelo autor

De acordo com o quadro, há evidências de que a produção da área de Educação em Ciências com temáticas da história do ensino de ciências nas últimas quatro décadas é tímida. No entanto, nos últimos dez anos, há um aumento de produção nessa área. Nesse período, publicou-se cerca de 58 % das pesquisas e surgiram novas questões ligadas a temática de cultura material escolar na Educação

em Ciências, que teve sua primeira publicação em 2009. Foram produzidos onze artigos nos últimos dez anos, o que equivale a 15 % das publicações. Também é possível ver que a temática história do currículo e inovações curriculares foi a única que apresentou uma produção em todo período.

Analisando os artigos que tratam da história do ensino de ciências no período anterior ao lançamento do Sputnik, percebe-se que existe um esforço para caracterizar o ensino de ciências na primeira metade do século XX, tendo como fontes principalmente: documentos escolares, programas de ensino, avaliações escolares, legislação, objetos científicos e manuais didáticos. Entrevistas e relatos escritos com alunos e professores não foram utilizadas para retratar esse período.

Além disso, é comum a investigação do ensino de ciências em instituições escolares a partir do referencial da história das disciplinas e da cultura material escolar. O ensino das ciências naturais no ensino secundário ainda é pouco estudado, apresentando quatro artigos que investigam gabinetes de Física ou/e Química em instituições escolares dos estados de São Paulo, Rio de Janeiro e Sergipe e dois artigos que investigam a Física e a Química nesse nível de ensino, a partir do referencial das pesquisas de história das disciplinas escolares.

Outras ausências são bastantes significativas, não há investigações nesse período que abordem temas relacionados às pesquisas sobre história da profissão e formação docente em Educação em Ciências e estudos sobre grupo de professores que atuaram juntos nesse período.

Consideramos que há um vácuo no que se refere à gênese da constituição dessa área, sobre como era o ensino de ciências naquela época, como era ser professor naquelas condições, como se deu o processo de constituição de coletivos dos profissionais da área de ensino de ciências e de física, anteriores ao estabelecimento dos campos de pesquisa em Física e Ensino de Física.

Do ponto de vista desse trabalho, essa revisão da literatura indica que além das ausências, seria necessário encontrar uma lente analítica que permitisse analisar um grupo de professores de física. Essa lente será apresentada no segundo capítulo que trata da fundamentação teórica.

**Capítulo 2 – Comunidade de Prática: Uma lente analítica
para analisar os dados**

Nesse capítulo é apresentado a fundamentação teórica de nossa pesquisa em três seções. A primeira seção aborda os motivos que me levaram a utilizar o construto de comunidade de prática como lente analítica para analisar os dados. Apesar dessa seção também tratar de questões metodológicas, avaliei por bem, introduzi-la neste capítulo, uma vez que nele explico a razão da escolha de uma teoria social de aprendizagem como quadro teórico para análise de dados. Na segunda seção, são discutidas, a partir dos trabalhos de Sfard (1998, 2008), as analogias da aprendizagem como aquisição e como participação, com o objetivo de situar a teoria de comunidade de prática e o conceito de participação periférica legítima como elementos integrantes desse debate. Por fim, na terceira seção, é feita uma síntese das principais ideias sobre comunidade de prática propostas por Lave e Wenger (1991) e Wenger (1998, 2000, 2010).

2.1- Motivos para escolha das ferramentas analíticas

Antes de tratar do construto teórico de comunidade de prática, gostaria de tecer alguns comentários sobre o porquê de minha escolha. Justificar o que me levou a utilizar uma teoria de aprendizagem social como lente analítica para investigar **a constituição da comunidade de professores de Física em Belo Horizonte, em seus marcos iniciais e desenvolvimento, ao longo da primeira metade do século XX**. Para isso, lembro-me que nos livros e artigos sobre metodologia de pesquisa é comum se ver afirmações de que a teoria influencia os tipos de perguntas que os pesquisadores constroem e, conseqüentemente, influencia as respostas obtidas a partir dessas perguntas. Kilbourn (2006), por exemplo, confirma essa visão:

Uma suposição fundamental para qualquer pesquisa acadêmica é que os fenômenos (dados) que desejamos entender são filtrados por um ponto de vista (uma perspectiva teórica) – ou seja, supõe-se que não existe algo como valor, interpretação livre ou imparcial ou correta de um evento. As interpretações são sempre filtradas por uma ou mais lentes ou perspectivas teóricas que temos para “ver”; a realidade não é algo que encontramos debaixo de uma rocha. (KILBOURN, 2006, p. 545, tradução nossa).

Por outro lado, Peshkin (1988) sugere que é importante estarmos cientes de nosso eu subjetivo e do papel desempenhado por ele na pesquisa, uma vez que, não é possível nos livrarmos da subjetividade (PESHKIN, 1988). Estar ciente do meu eu subjetivo significa estar ciente das qualidades que irão aprimorar minha pesquisa, bem como as crenças que tenho sobre educação e pesquisa que podem distorcer minha

interpretação dos dados se eu não estivesse ciente deles. Nesse sentido, as ferramentas conceituais, não são os únicos fatores que influenciam os sentidos que construímos daquilo que observamos. Nossos antecedentes históricos fornecem um pano de fundo sobre o qual os dados da pesquisa adquirem significado. Trazemos conosco as memórias e interpretações de eventos passados. O que experimentamos é, em parte, moldado por nossa história pessoal. Assim, a maneira como vemos e respondemos a uma situação, e como interpretamos o que vemos, terá nossa própria inscrição.

Haraway (1988), afirma que nas ciências naturais e sem dúvida, em muitos casos, nas ciências sociais, existe uma doutrina de objetividade descorporificada. O objetivo é distanciar o pesquisador do seu objeto de pesquisa. Artifícios retóricos são usados para mascarar o fato de um sujeito ter realizado a investigação. A necessidade de objetividade leva à dissimulação e à camuflagem. “Eu” torna-se “nós” ou “o pesquisador”, o olhar torna-se desencarnado e o pesquisador passa a “ter o poder de ver sem ser visto, de representar, escapando à representação” (HARAWAY, 1988, p. 581). A autora chama o processo da ciência de criar uma visão desencarnada de “truque mítico de Deus de ver tudo de lugar nenhum” (HARAWAY, 1988, p. 581). No entanto, a autora afirma, que a visão nunca vem do nada, a visão é sempre de algum lugar, sempre incorpora uma ótica específica, ótica que varia de lugar para lugar e, aliás, de sujeito para sujeito. Assim, qualquer ótica reflexiva que afirme se afastar e ver tudo à distância é uma forma de mitologia. Nas palavras de Haraway (1988):

Os "olhos" disponibilizados nas ciências tecnológicas modernas destroem qualquer ideia de visão passiva; esses dispositivos protéticos nos mostram que todos os olhos, incluídos os nossos olhos orgânicos, são sistemas perceptivos ativos, construindo traduções e modos específicos de ver, ou seja, modos de vida. Não há fotografia não mediada ou câmera obscura passiva, nas explicações científicas de corpos e máquinas: existem apenas possibilidades visuais altamente específicas, cada uma com um modo maravilhosamente detalhado, ativo e parcial de organizar mundos. Todas essas imagens do mundo não devem ser alegorias da mobilidade infinita e da intercambialidade, mas da elaborada especificidade e diferença e do amoroso cuidado que as pessoas tem de ter para aprender como ver fielmente do ponto de vista do outro, mesmo quando o outro é nossa própria máquina. (HARAWAY, 1988, p. 583, tradução nossa).

A consequência dessa observação é que o conhecimento construído sobre uma determinada situação depende de nossa subjetividade e da ferramenta conceitual que utilizamos para compreendê-la. Por sua vez, essas ferramentas

influenciam e são influenciada por nossa subjetividade. Nossa subjetividade, molda o conteúdo da experiência, fornecendo as categorias e teorias que definem o que é de interesse na investigação. Nosso olhar, define o que vemos, o que problematizamos, as teorias utilizadas para compreender as questões e a forma como comunicamos nosso entendimento das questões. Nesse sentido, para a autora os saberes são locais e a noção de objetividade científica, só pode ser restituída se o corpo for recolocado no processo de ver. “Apenas a perspectiva parcial promete visão objetiva” (HARAWAY, 1988, p. 583).

Por esses motivos, tentei neste trabalho, manter corporificados meu olhar e minha voz. Quero que os leitores saibam que embora minhas palavras tenham sido digitadas em um computador, elas foram criadas por uma pessoa e que minhas escolhas metodológicas e teóricas dependem fundamentalmente de minha formação e história de vida. Minha história pessoal inclui mais de 20 anos como professor de Física do ensino médio e ensino superior. Minha graduação foi em bacharelado em Física e durante toda a minha formação acadêmica o curso de Licenciatura, por várias contingências, sempre foi adiado. Assim minha formação como professor foi e é construída nas conversas com os colegas, na minha participação na comunidade de professores de Física e na prática da sala de aula.

Em meu processo formativo sem dúvida tive interesse em compreender como aprendemos com nossos pares, como é construída uma tradição disciplinar que podemos chamar de ensino de Física e como as experiências disciplinares do passado permanecem em nossa prática de sala de aula atual. Em síntese, como as práticas, saberes e fazeres de gerações passadas de professores influenciam as novas gerações de professores? Tendo essas questões como referência de um campo de interesse e de investigação, procurei desenvolver no doutorado uma pesquisa que tinha como objetivo investigar **a constituição da comunidade de professores de Física em Belo Horizonte, em seus marcos iniciais e desenvolvimento, ao longo da primeira metade do século XX**. No processo de construção da pesquisa um grande desafio surgiu. Qual perspectiva teórica deveria utilizar para analisar os dados? Nesse momento, explorei várias possibilidades, e cada escolha que fazia resultava em um processo intenso de estudos, que ao final se mostrava estéril. O ajuste entre teoria e dados não ficava bem definido e as aproximações feitas nas teorias muitas vezes pareciam artificiais e simplificadoras em excesso. Tentei várias teorias como: história das disciplinas escolares, a teoria de

campos de Bourdieu, história dos intelectuais, teoria da aprendizagem expansiva, entre outras. As limitações de minha formação se apresentavam, não sou sociólogo, nem historiador, sou fundamentalmente professor. A Sociologia e a História certamente contornavam e fazem parte de meu objeto de pesquisa, mas entendo que o eixo principal da investigação é o processo formativo. Por esse motivo, vou utilizar teorias que busquem dialogar com a perspectiva da aprendizagem e da formação docente. Esse trabalho não será uma investigação histórica da constituição da área de Física em Belo Horizonte, ele está muito mais voltado para os processos formativos que ocorrem nesse período.

Acredito que a perspectiva teórica deve ser parte integrante da investigação e não apenas um complemento, ela deve representar um ponto de vista que legitima a maneira pela qual minhas interpretações são justificadas. Considero que as teorias são um conjunto de lentes que utilizamos para “ver” o fenômeno social. O que vemos depende de como acionamos esse conjunto de lentes, elas podem ser utilizadas para ter um campo de visão mais aberto ou mais fechado. Muitas vezes essas lentes podem criar imagens distorcidas, desfocadas, borradas e descoloridas. Outras vezes podemos utilizar os mesmos conjuntos de lentes, observar o mesmo fenômeno e ver coisas diferentes.

Talvez, o mais celebre exemplo desse fato, ocorreu no ano de 1609, quando dois astrônomos, Harriot e Galileu, utilizaram a lunetas, na época chamada de “tubo de perspectiva”, para observar e representar em desenhos imagens da Lua. Harriot desenhou a Lua, sem perspectiva, como se a mesma tivesse uma superfície rugosa, enquanto Galileu interpretou o que via, a partir de seus conhecimentos de desenho em perspectiva, interpretando os claros e os escuros como sombras projetadas, resultados da presença de crateras e montanhas na superfície da Lua (EDGERTON, 2009). Os dois astrônomos usaram instrumentos similares, viram o mesmo fenômeno e registraram desenhos completamente diferentes. O astrônomo inglês Thomas Harriot, viveu em um contexto sociocultural completamente diferente de Galileu. Ele não podia ver o que Galileu viu, uma vez que, o primeiro livro que descrevia a técnica de perspectiva publicado na Inglaterra, datava de 1635, bem depois das primeiras observações realizadas por ele. Somente, depois de ler as descrições de Galileu e visualizar seus desenhos, que Harriot reinterpretou o que vira. Novamente, percebemos, como afirma Harraway (1988), que os saberes são locais e o nosso olhar não é transparente, ele sempre depende do conjunto de teorias que dispomos.

Nesse trabalho, utilizarei lentes analíticas que julguei mais próximas da minha formação como professor. Lentes que dialogavam com teorias que já utilizei e estudei em outros momentos, o que me possibilitou dar sentido ao conjunto de dados de que dispunha. Como sou professor e formador de professores, preferi o que me é familiar uma teoria de aprendizagem. Por esse motivo, vou utilizar o construto de comunidade de prática cunhado dentro de uma teoria de aprendizagem social proposta Lave e Wenger (1991) e aprofundada, em trabalhos posteriores, por Wenger (1998, 2000, 2002). Utilizaremos a ideia de comunidade de prática, pois é uma lente analítica poderosa para a compreensão dos processos sociais de aprendizagem, e a perpetuação de uma prática no tempo. Certamente outros caminhos, outras lentes e outras interpretações são possíveis e até melhores. Posso, assim como Harriot, ver apenas borrões, construir imagens que não demonstrem um domínio da perspectiva e do uso da técnica do claro-escuro, mas esse é sempre o perigo que todos correm quando se propõem escrever uma tese de doutorado.

2.2- Aprendizagem como aquisição e como participação

Quando se assiste os documentários sobre a vida selvagem na África, duas cenas são recorrentes. A primeira são animais se alimentando nas pastagens da savana. Nessas cenas geralmente aparece o “close” de um animal se alimentando feito por um conjunto de lentes objetivas. Diminui-se o ângulo focal da lente. foca-se no animal, seu olhar atento, suas cores e em seus movimentos de mastigação, a profundidade de campo é pequena e o fundo da imagem fica desfocada. Na segunda cena, são apresentadas manadas de animais forrageando em grandes espaços, nesse caso as lentes tem um ângulo de visão mais aberta pois o objetivo é mostrar o movimento da manada e seus processos migratórios em busca de alimentos. É possível ver o ambiente a sua volta e a relação entre as manadas de animais, foca-se o todo, usa-se lentes grandes angulares com o objetivo de visualizar a manada como uma parte de um todo. Nas teorias de aprendizagem é possível fazer a mesma analogia. Sfard (1998) argumenta que as teorias da aprendizagem podem ser organizadas por meio de duas metáforas denominadas “metáfora da aquisição” e “metáfora da participação”. Nessa tese, em vez de metáfora, usaremos o termo analogia, pois consideramos essa expressão mais apropriada.

Para Duit (1991), as metáforas e analogias expressam comparações e destacam semelhanças entre objetos, teorias, estruturas ou entes de maneiras diferentes. Enquanto uma metáfora compara implicitamente duas estruturas, destacando características, qualidades ou semelhanças entre os dois domínios, a analogia compara explicitamente as estruturas de dois domínios diferentes e indica semelhança ou identidade em sua operação. Na analogia, teorias diferentes operam da mesma forma. Veremos como isso funciona.

Existem duas analogias principais sobre as teorias da aprendizagem. Na primeira perspectiva, a aprendizagem é entendida como um processo de transmissão de conhecimento que é essencialmente uma questão individual e cognitiva, chamada de analogia da aquisição. Uma visão alternativa, é a analogia da participação que percebe a aprendizagem como um processo social mediado por condições sociais e culturais. É importante considerar que as analogias de aprendizagem como aquisição ou participação não são equivalentes a nenhuma modelo específico de aprendizagem. Podemos classificar as teorias como orientadas para a aquisição ou orientadas para a participação se revelarem uma clara preferência por um dos ingredientes analógicos em detrimento do outro, mas as teorias nunca são equivalentes a uma ou outra analogia (SFARD, 1998).

Até final da década de 1980, a analogia da aquisição era dominante nas teorias da aprendizagem. Essa concepção, está centrada no pressuposto epistemológico de que o conhecimento é um objeto que pode ser "transferido" de uma pessoa para outra. A mente torna-se um recipiente a ser preenchido com determinados materiais e o aprendiz torna-se o dono desses materiais. Freire (2005), denominou adequadamente essa perspectiva de "educação bancária". Uma ampla variedade de entidades pode ser adquirida: comportamento, habilidade, competência, ideia, noção, significado, sentido, conhecimento, conceito, concepção, esquema, fato, representação e conteúdo. Existe também uma gama paralela de termos, que denotam a ação de tomar posse de tais entidades: construção, aquisição, internalização, apropriação, assimilação, formação, transmissão e apreensão (SFARD, 1998). Em consequência, o papel do professor é fornecer o conhecimento ou auxiliar o aluno em seu processo de construção individual.

É importante destacar que a analogia da aprendizagem como aquisição inclui tanto visões transmissivas quanto algumas perspectivas construtivistas e socioculturais, uma vez que estas muitas vezes conceituam o conhecimento como

uma entidade que deve ser adquirida, assimilada ou internalizada pelo aprendiz. Na Educação em ciências, por exemplo, é comum as pesquisas desenvolvidas, tendo como referências as obras de Piaget e Vygotsky, considerarem os conceitos como unidades básicas de conhecimento e o processo de aprendizagem, geralmente, é analisado em termos de desenvolvimento ou formação dos conceitos. Assim, os conceitos podem ser formados, acumulados, gradualmente refinados e combinados para formar estruturas cognitivas cada vez mais ricas. Novamente, a linguagem de “aquisição de conhecimento” e “desenvolvimento de conceitos” nos faz pensar na mente humana como um recipiente a ser preenchido com determinados materiais ou estruturas e no aprendiz como um proprietário dos mesmos.

As várias teorias de aprendizagem que estão sobre o escopo da analogia da aquisição, desenvolveram diferentes construtos para explicar o processo de como o conhecimento pode ser construído ou adquirido pelo aluno. No entanto, apesar das muitas diferenças na questão do “como”, não há discordância sobre o mecanismo de operação analógica: a ideia de aprendizagem como um processo de aquisição de alguma entidade persiste em diferentes escolas de pensamento, do behaviorismo ao construtivismo e às teorias socioculturais. Primeiro, eles simplesmente falaram sobre a recepção passiva do conhecimento, depois em mudança de comportamento por meio de estímulos; posteriormente, sobre o conhecimento ser ativamente construído pelo aprendiz e finalmente, consideram as formas como os conceitos são transferidos do plano social para o individual e internalizados pelo aluno. Enquanto investigaram a aprendizagem com o foco no condicionamento, na teoria da equilibração ou na internalização dos conceitos, todos concordam implicitamente que esses processos podem ser entendidos em termos da analogia da aprendizagem como aquisição.

Por um lado, analogia da aprendizagem como aquisição apresenta algumas mensagens normativas implícitas. Considera que o aprendido é um produto, uma coisa ou substância que é independente do aprendiz e que a aprendizagem envolve o movimento desta entidade do ambiente externo para a mente ou o corpo do aprendiz. Assim, o conhecimento é entendido como um objeto em vez de um processo e a aprendizagem deste independente dos contextos educacionais onde foi produzido. O aprendiz é concebido como um sistema cognitivo autônomo que constrói uma compreensão pessoal do mundo, por meio do desenvolvimento ou reorganização das estruturas cognitivas. O social, nesta analogia, é meramente o contexto ao qual os sistemas cognitivos respondem e são afetados, no processo de agir de acordo com

suas estruturas cognitivas previamente construídas, internalizadas ou desenvolvidas (MASON, 2007).

Por outro lado, a analogia da aprendizagem como participação, concentra-se nas formas pelas quais as pessoas aprendem, por meio da participação em atividades contextuais e culturalmente fundamentadas. O conhecimento não é algo que uma pessoa possui, mas algo que uma pessoa faz, uma vez que aprender implica participar ativamente das práticas das comunidades sociais. Como argumenta Sdarf (1998) participação envolve a ação de “fazer parte” ou “ser parte”. Essas expressões indicam que nessa analogia a aprendizagem é percebida como “um processo de tornar-se parte de um todo maior” (SDARF, 1998, p. 6). Portanto, o conhecimento não é uma entidade na cabeça de um indivíduo, que pode ser adquirida, enriquecida ou alterada, mas fazer parte de um ambiente social onde os membros compartilham interesses, ferramentas, artefatos e se envolvem em uma prática comum. Isto implica, sobretudo, a competência de se comunicar na linguagem desses membros e agir de acordo com as suas normas estabelecidas.

Essa analogia, enfatiza a interdependência relacional entre aprendiz, mundo, atividade, significado, cognição, aprendizagem e conhecimento. Considera que aprender, pensar e conhecer são relações entre pessoas ativas em um mundo social culturalmente estruturado. Enquanto a analogia da aquisição trata a aprendizagem como produto, utilizando substantivos como conhecimento, conceitos e esquemas para indicar a existência de entidades apropriadas pelo aprendiz, a analogia da participação desloca o foco para a atividade em si, em contínua mudança e sensível ao contexto. O aprendizado não pode ser localizado totalmente dentro do aprendiz. Os substantivos, agora são substituídos por verbos como saber, conhecer, aprender, participar, para indicar ação. Aprender é visto como um processo de devir dentro de um grupo de praticantes (SFARD, 2008). Nessa mudança de linguagem a lógica de adquirir entidades dá lugar à dinâmica do fazer.

Na analogia da aprendizagem como participação, o aprendiz é visto como participante de práticas sociais, nas quais está interagindo com outros e com sistemas materiais e representacionais. A natureza situada do conhecimento e da cognição humana é destacada. A atividade humana está integrada ao seu ambiente social e material. O conhecimento não existe em um mundo próprio ou nas mentes individuais, mas é um aspecto da participação em práticas culturais (MASON, 2007). É nesse processo de interação nas práticas sociais e culturais que o aprendiz constrói

mudanças no discurso, práticas e identidade. Essa perspectiva, não desconsidera a existência da mente dos indivíduos, mas percebem essa mente como situada nos processos de participação em sistemas de atividade socialmente organizados que estão em evolução. A cognição e o conhecimento são distribuídos tanto pelos indivíduos quanto por seus ambientes, e o aprendizado é “localizado” nessas relações e redes de atividades distribuídas de participação. A natureza social, cultural, histórica e situacional da cognição e da atividade são apenas o objeto de aprender está situado no plano social, mas também o sujeito que aprende, seus contextos e sua cognição. A aprendizagem e a cognição são distribuídas e situadas.

A analogia da aprendizagem como participação, em geral, tem suas origens influenciadas pelos trabalhos de Vygotsky e outros fundadores da teoria da atividade, sendo adotada por defensores da tradição sociocultural que tipicamente caracterizam a aprendizagem em termos de uma interação entre história, cultura, sociedade e grupos de indivíduos (ENGESTRÖM, 1987; LEONTIEV, 2004; VYGOTSKY, 2010; WERTSCH, 1991). Porém, essa perspectiva apresenta uma ascendência mais extensa com ideias provenientes de áreas como filosofia, sociologia, psicologia, antropologia, linguística, entre outras (BROWN, COLLINS, & DUGUID, 1989; ROGOFF, 1990; LAVE & WENGER, 1991; GREENO, 1998; KIRSHNER & WHITSON, 1997; GEE, 2004). Sob esse ponto de vista, conhecer significa pertencer, participar e comunicar. Assim, a unidade de análise, frequentemente empregada, é a atividade coletiva situada construída pelos indivíduos por meio da interação em comunidades de praticantes em sociedades culturais e historicamente constituídas.

Esse debate entre a aprendizagem como aquisição e aprendizagem como participação de certa forma remonta a contenda entre as abordagens cognitivistas e socioculturais de aprendizagem, que se iniciou na década de 1990. Contudo, Sdarf (1998) destaca que “a dicotomia entre aquisição e participação não deve ser confundida com a bem conhecida distinção entre perspectivas individualistas e sociais de aprendizagem” (SDARF, 1998, p. 11). Ainda que, a dimensão social seja acentuada na analogia da aprendizagem como participação, ela não está necessariamente ausente nas teorias orientadas pela analogia da aquisição. Para a autora, as duas distinções apresentam critérios diferentes. A divisão individual/social localiza suas visões dissonantes no mecanismo da aprendizagem, por outro lado, a dicotomia aquisição/participação é de natureza ontológica e implica uma discussão

quanto à definição de aprendizagem, ou seja, as premissas das duas analogias sobre o que se entende como aprendizagem, são completamente diferentes.

A dicotomia entre essas duas analogias, ainda hoje, permanece no discurso sobre aprendizagem e é delongada para as propostas de formação e desenvolvimento profissional de professores. Atualmente não há consenso de como essas duas analogias podem ser harmonizadas. A própria Sfard (1998) considera que a escolha de apenas uma metáfora pode implicar uma distorção teórica que leva a práticas distorcidas. A autora, concluiu que ambas as perspectivas são necessárias, uma vez que, “uma combinação adequada das metáforas de aquisição e participação traria à tona as vantagens de cada uma delas, mantendo suas respectivas desvantagens afastadas” (SFARD, 1998, p. 11). Rogoff (1990), por sua vez, pondera que “esforço individual e atividade sociocultural estão mutuamente embutidos, assim como a floresta e as árvores”, de modo que devemos “reconhecer o essencial e papéis inseparáveis da herança social, engajamento social e esforços individuais” (ROGOFF, 1990, p. 25). Em nosso trabalho, como pretendemos examinar **a constituição da comunidade de professores de Física em Belo Horizonte, em seus marcos iniciais e desenvolvimento, ao longo da primeira metade do século XX**, utilizaremos como quadro teórico, uma teoria de aprendizagem orientada para a participação como lente conceitual para construção de nossa análise de dados.

2.3- Comunidade de prática

Durante a pandemia houve um intenso debate sobre o processo de abertura das escolas. Lembro-me que quando ocorreu o retorno as aulas presenciais uma reportagem de televisão enfatizava que “as crianças poderiam voltar a aprender novamente”. Este comentário foi uma forte indicação sobre as concepções que circulam em torno do processo de aprendizagem. Podemos aqui elencar algumas como: a aprendizagem ocorre em um espaço formal, como uma escola, faculdade ou universidade; a aprendizagem depende da díade professor-aluno; a aprendizagem envolve um processo de transmissão de conhecimento de um professor para um estudante; a aprendizagem é concebida como um produto a ser adquirido individualmente pelo aprendiz; esse produto assume a forma de conhecimento codificado e estável e objetivado em livros didáticos e apostilas e que a aprendizagem

está associada a uma mudança das estruturas cognitivas do sujeito. Como vimos anteriormente, todas essas concepções estão agrupadas na analogia da aprendizagem como aquisição (SDARF, 1998). Assim, no final da década de 1980 várias pesquisas se desenvolveram provenientes de áreas como filosofia, sociologia, psicologia, antropologia, linguística, entre outras (BROWN, COLLINS, & DUGUID, 1989; ENGESTRÖM, 1987; LAVE & WENGER, 1991; ROGOFF, 1990) com o objetivo de repensar esse modelo dominante de aprendizagem.

Entre essas investigações, destacam-se os trabalhos realizados pelo Institute for Research on Learning (IRL) da Xerox, no Palo Alto Research Centre (PARC). Esse grupo interdisciplinar incluía pesquisadores de diversas áreas como: Lucy Suchman, Julian Orr, Jean Lave, Etienne Wenger, John Seely Brown e Paul Duguid. Os pesquisadores estavam envolvidos, separada e coletivamente, em uma série de projetos relacionados. Lave trabalha com o uso da matemática em situações do cotidiano e da cognição situada (LAVE 1988; LAVE, MURTAUGH e DE LA ROCHA 1984; ROGOFF e LAVE 1984), enquanto outros estavam mais preocupados com a aprendizagem organizacional (BROROWN, COLLINS e DUGUID 1989; BROWN e DUGUID 1991). É nesse contexto que se origina o conceito de comunidade de prática.

A paternidade do conceito de comunidade de prática pode ser atribuída ao livro publicado por Jean Lave e Etienne Wenger — “Situaded learning. Legitimate peripheral participation” (LAVE e WENGER, 1991), e ao artigo de John Seely Brown e Paul Duguid na revista *Organization Science* “Organizational learning and communities of practice: Toward a unified view of working, learning, and innovation” (BROWN e DUGUID, 1991). Ambos os trabalhos têm muito em comum e as vezes compartilham do mesmo material de origem. Embora os trabalhos abordem as Comunidades de Prática de maneiras ligeiramente diferentes, ambos se preocupam principalmente com a teoria de aprendizagem.

A pesquisa de Brown e Duguid (1991) leva o conceito para o cenário organizacional, enfatizando o papel das comunidades de prática na improvisação de soluções de problemas, quando os relatos canônicos de trabalho se mostram inadequados. Um aspecto central na argumentação é que os relatos do trabalho prescrito são inevitavelmente falhos, inflexíveis e limitados, então o trabalho real sempre requer uma compreensão desenvolvida localmente. Todas as evidências do artigo, são extraídas dos estudos etnográficos de Julian Orr, sobre os técnicos que consertavam fotocopiadoras da Xerox e posteriormente reunidos no livro *Talking*

about machines: an ethnography of a modern job (ORR, 1996). Brown e Duguid (1991), afirmam que os técnicos, quase não seguiam os manuais de procedimentos da empresa para consertar as máquinas. Em vez disso, eles se reuniam nos horários vagos e compartilhavam histórias e experiências de consertos. Dessa forma, chegaram à conclusão de que consertar copiadoras não era um trabalho resolvido individualmente, mas sim uma atividade social. Os técnicos não apenas reparavam as máquinas, mas também discutiam ideias sobre como consertar melhor essas máquinas. Eles produziam, por meio de narrativas, seus próprios "manuais de procedimentos". Trabalhando juntos e, sobretudo, discutindo juntos seus problemas, eles criaram uma comunidade de prática que não aparecia em nenhum organograma da empresa Xerox.

O livro de Lave e Wenger (1991), intitulado "Situated learning. Legitimate peripheral participation", foi desenvolvido inicialmente como parte de um programa de pesquisa, cujo objetivo era repensar a aprendizagem para além da lógica da aprendizagem como aquisição e do próprio espaço escolar. A esse respeito, o trabalho pode ser visto como parte de uma tentativa mais ampla de se concentrar na aprendizagem em ambientes fora das instituições educacionais formais e localizar a escola ou a aprendizagem especializada simplesmente como uma variante de uma teoria social mais ampla da aprendizagem. A ideia era inspecionar e reconsiderar os pressupostos que fundamentam a aprendizagem escolar, tomando como estratégia, investigar a aprendizagem como um fenômeno decorrente da prática social. Buscou-se desacoplar aprendizagem e ensino, e construir novas formas de pensar a aprendizagem. Nessa direção, Wenger (1998) propôs:

[...] e se adotássemos uma perspectiva diferente, que colocasse a aprendizagem no contexto de nossa própria experiência de participação no mundo? E se presumíssemos que aprender faz parte de nossa natureza humana, assim como comer ou dormir, que sustenta a vida e ao mesmo tempo é inevitável e que - se tivermos oportunidade - somos muito bons nisso? E se, além disso, supormos que a aprendizagem é um fenômeno fundamentalmente absorvente que reflete nossa própria natureza profundamente social como seres humanos capazes de saber? Que tipo de compreensão sobre como a aprendizagem acontece essa perspectiva produziria e o que seria necessário para apoiá-la? (WENGER, 1998, p. 3, tradução nossa).

A pesquisa de Lave e Wenger (1991) procurava compreender como a aprendizagem na e com a prática ocorre na vida cotidiana. No livro, cinco estudos de aprendizagem seguem o esboço da teoria. Estes estudos envolvem o uso de dados antropológicos sobre o processo de aprendizagem de parteiras Maias de Yucatec,

alfaiates de Vai e Gola da Libéria, intendentess navais dos EUA, açougueiros de carne de supermercados dos EUA e alcoólatras que participam dos Alcoólicos Anônimos. A análise desses exemplos mostrou que, em contraste com as situações escolares, a transferência direta de informações de maneira formalizada geralmente não era tão importante quanto o envolvimento em uma comunidade que facilitasse o aprendizado. Nesse sentido, a comunidade atuava como um currículo vivente para o aprendiz e a aprendizagem é parte integrante da prática social no mundo vivido.

Lave e Wenger (1991) consideram que aprender é uma forma de estar no mundo social, não uma forma de vir a conhecê-lo. A aprendizagem é vista como uma espécie de enculturação do indivíduo em um sistema de práticas. Por meio da participação, os aprendizes incorporam a capacidade de se comportar como membros da comunidade. Eles adquirem o ponto de vista subjetivo daquela comunidade em particular e aprendem a “falar sua língua”. Os autores tentam explicar a aprendizagem, não o ensino ou a instrução. Assim, a aprendizagem é considerada como um processo de participação em uma prática, ou um grupo delas. Em vez de perguntar que tipos de processos cognitivos e estruturas conceituais estão envolvidos, eles perguntam como as comunidades de práticas são produzidas? Quais práticas complexas estão em produção? Que tipos de compromissos sociais são construídos? Que continuidade está sendo produzida? E quais os deslocamentos são produzidos entre os membros ao longo das gerações? Aprender, sob esse ponto de vista é, fundamentalmente, tornar-se membro de uma comunidade de prática. A questão central na aprendizagem é tornar-se um praticante e não aprender sobre a prática. Nesse sentido, para Lave e Wenger (1991) a “aprendizagem é parte integrante da prática social generativa no mundo vivido” (LAVE e WENGER, 1991, p. 35).

Um aspecto central da teoria é o contexto epistêmico e social em que a aprendizagem ocorre. Lave e Wenger (1991) denominaram este contexto de “comunidade de prática”. Nesse trabalho, os autores preferem, descrever o conceito de comunidade de prática como uma noção intuitiva, sendo entendida como:

... um conjunto de relações entre pessoas, atividade e mundo, ao longo do tempo e em relação com outras comunidades de prática tangenciais e sobrepostas. Uma comunidade de prática é uma condição intrínseca para a existência do conhecimento, até porque fornece o suporte interpretativo necessário para dar sentido à sua herança. [...] A estrutura social dessa prática, suas relações de poder e suas condições de legitimidade definem possibilidades de aprendizagem. (LAVE e WENGER, 1991, p. 98, tradução nossa).

Assim, uma comunidade de prática é vista como um grupo de pessoas engajadas em torno de um empreendimento mútuo. Implica a participação em um sistema de atividades sobre o qual os participantes compartilham entendimentos sobre as formas de fazer as coisas, as maneiras de falar, as crenças, os valores, as relações de poder, entre outros. Em síntese, compartilham práticas e significados que surgem no curso desse esforço mútuo. Como um conceito a comunidade de prática apresenta diferenças em relação a uma comunidade tradicional, principalmente porque é definida simultaneamente por seus membros e pela prática na qual esses membros se engajam. Isto não significa que as comunidades de prática sejam necessariamente igualitárias ou consensuais, simplesmente que seus membros e práticas se originam do engajamento mútuo.

Dessa forma, uma comunidade de prática compreende um conjunto de relacionamentos significativos entre pessoas, que compartilham uma quantidade significativa de conhecimento, valores e crenças com base em suas histórias sobrepostas (WENGER, 1998). Seus membros apresentam uma prática comum, o que constroem uma interdependência mútua entre seus membros. Além disso, as comunidades de prática possuem mecanismos de reprodução, oferecem oportunidades de interação e participação e são caracterizadas pelo respeito às diversas perspectivas e visões minoritárias entre seus membros. Dentro de uma comunidade de prática, alguns membros geralmente participam de formas mais periféricas e outros se envolvem em atividades que são centrais para a comunidade (WENGER-TRAYNER, 2014).

Outro conceito introduzido por Lave e Wenger (1991), é a ideia de Participação Periférica Legítima para descrever como o meio pelo qual os recém-chegados participam e, portanto, aprendem à medida que se envolvem em comunidades de prática:

A participação periférica legítima fornece uma maneira de falar sobre as relações entre recém-chegados e veteranos, e sobre atividades, identidades, artefatos e comunidades de conhecimento e prática. Diz respeito ao processo pelo qual os recém-chegados se tornam parte de uma comunidade de prática. O processo de se tornar um participante pleno em uma prática sociocultural envolve os propósitos de uma pessoa para aprender e molda o significado da aprendizagem. (LAVE e WENGER, 1991, p. 29, tradução nossa).

A partir do momento em que os recém-chegados participam das práticas sociais de uma comunidade de prática com os veteranos, eles, pouco a pouco, assumem as práticas e tornam-se parte dessa comunidade. No processo da

participação periférica legítima, os recém-chegados coparticipam das práticas de uma comunidade com uma responsabilidade limitada sob suas ações. Por meio da participação periférica legítima, os aprendizes desenvolvem saberes, competências e habilidades à medida que sua trajetória avança em direção de uma participação plena nas práticas da comunidade. A participação periférica legítima não é estratégia pedagógica. É uma perspectiva analítica sobre a aprendizagem, uma forma de compreender a aprendizagem. Ao longo do tempo, cada comunidade de prática apresenta formas específicas de participação periférica legítima.

O processo de participação periférica legítima é caracterizado por formas modificadas de participação estruturadas de modo a possibilitar o acesso dos recém-chegados as práticas da comunidade (WENGER, 1998). Estar participando periféricamente oferece oportunidades para os novatos se envolverem em aproximações de participação plena, através das quais o recém-chegado ganha uma exposição importante sobre funcionamento da comunidade (WENGER, 1998). A participação do novato na periferia pode ocorrer por meio de várias estratégias como: observação de um membro mais experiente, compartilhamento de histórias e experiências, envolvimento em práticas de menor complexidade, processo de supervisão próxima, realização de trabalhos rotineiros e tediosos, maior tolerância ao erro, assistência especial, entre outras. Segundo Wenger (1998), para que a perifericidade abra a prática aos recém-chegados, a participação deve incluir “o engajamento mútuo com outros membros, com suas ações e sua negociação de empreendimento, e com o repertório em uso” (WENGER, 1998, p. 100). Especificamente, Lave e Wenger (1991) afirmam que professores, mestres e modelos específicos podem ser importantes para o aprendizado de um recém-chegado, mas é por meio de sua participação real na comunidade como um todo que eles podem começar a assumir o papel de membros.

A periferia sugere que há modos múltiplos, variados, mais ou menos engajados e inclusivos de se localizar nos campos de participação definidos pela comunidade de prática. Durante o processo de participação mudanças de papéis e responsabilidade fazem parte da trajetória de aprendizagem, do desenvolvimento de identidades e das formas de filiação dos atores. A participação periférica legítima difunde a ideia de que a aprendizagem ocorre em um local específico e estruturado, mas que é uma característica da prática social.

Além disso, os recém-chegados devem receber legitimidade suficiente para serem tratados como membros potenciais da nova comunidade. De acordo com Wenger (1998), conceder legitimidade aos recém-chegados na comunidade é importante porque eles provavelmente, como recém-chegados, serão considerados menos competentes. Somente através da legitimidade conferida podem todos os seus “tropeços e equívocos inevitáveis tornarem-se oportunidades de aprendizado em vez de motivo de demissão, negligência ou exclusão” (WENGER, 1998, p. 101). A participação periférica legítima fornece a aceitação e o acesso necessários para que os novatos sejam totalmente integrados à comunidade. A participação legítima periférica não é simplesmente uma condição de pertencimento, mas é em si uma forma de adesão em desenvolvimento.

Wenger (1998), aprofundou o conceito de comunidade de prática com foco na socialização, aprendizagem e no desenvolvimento da identidade do indivíduo. Nesse trabalho, o autor se afasta de noções mais intuitivas e busca estabelecer bases teóricas ao conceito, dando significativamente mais destaque as características definidoras de uma comunidade de prática. Sua discussão, baseou-se em um estudo etnográfico de como os funcionários em um escritório de processamento de pedidos de seguro médico interagem entre si e compartilham informações para fazer o trabalho rotineiro de escritório. Wenger (1998) delineou três características estruturais inter-relacionados em uma comunidade de prática: engajamento mútuo, empreendimento conjunto e repertório compartilhado. O engajamento mútuo representa a interação entre indivíduos que leva à criação de um significado compartilhado sobre questões ou problemas. Empreendimento conjunto é o processo no qual as pessoas estão engajadas e trabalhando juntas em direção a um objetivo comum. Finalmente, repertório compartilhado refere-se as rotinas, símbolos, conceitos, ações, recursos e jargões comuns que os membros usam para negociar significados e facilitar o aprendizado dentro do grupo.

A dualidade entre participação e reificação é a chave para os processos de aprendizagem no contexto das comunidades de prática. A interação desses dois processos, participação e reificação, cria os significados negociados e a história compartilhada de uma comunidade de prática. A participação sugere ação e conexão. Refere-se à experiência social dentro de uma comunidade, a “um processo complexo que combina fazer, falar, pensar, sentir e pertencer” (WENGER, 1998, p. 57). A reificação, por outro lado, está relacionado com o processo de dar forma a nossa

experiência com a produção de objetos. É a incorporação de abstrações, ferramentas, símbolos, histórias, termos, conceitos, documentos, processos e comportamentos adotados ou adaptados pelos membros da comunidade de prática. Por meio da participação, o conhecimento é construído e reificado. Por outro lado, o conhecimento reificado permite uma maior participação.

O trabalho de Lave e Wenger (1991) apresentava as comunidades de prática articulada essencialmente com o conceito de participação periférica legítima em um ambiente social onde o ensino formal era relativamente desestruturado. Não havia nenhuma referência de como as comunidades de prática poderiam se relacionar à vida profissional de um membro ou qual o papel dos limites e interseções das comunidades. Wenger (1998) reelabora alguns termos, amplia outros e introduz novos termos-chaves na teoria.

Wenger (1998) descreve uma teoria social da aprendizagem onde a participação é um processo mais amplo de participação ativa nas práticas das comunidades sociais e na formação e transformação das identidades nessas comunidades de prática. Participar de uma prática não apenas molda o que fazemos, mas também quem somos e como interpretamos o que fazemos. Nesse sentido, por meio da participação, reificação e negociação de significado nas comunidades de prática as identidades, as práticas e o pertencimento social são construídas. Assim, as comunidades de prática podem ser concebidas como histórias compartilhadas de aprendizagem. onde a aprendizagem é o veículo para a transformação das práticas e da formação das identidades.

O foco de Wenger (1998) está na identidade. O autor postula que a identidade desempenha um papel fundamental na forma como os membros das comunidades aprendem, comunicam, compartilham e realizam suas atividades, entendendo as identidades como relações experienciais de longo prazo entre pessoas, seus lugares e sua participação em comunidades de prática. Enfatiza particularmente a importância das trajetórias através de diferentes níveis de participação em uma comunidade e as tensões da participação em diferentes comunidades como um dilema chave para o indivíduo. Nas palavras de Wenger (1998), construir uma identidade:

[...] consiste em negociar os significados de nossa experiência de pertencimento a comunidades sociais. O conceito de identidade serve como um pivô entre o social e o individual, de modo que cada um pode ser falado em termos do outro. Evita uma dicotomia simplista individual-social sem acabar com a distinção. A perspectiva resultante não é individualista nem abstratamente institucional ou social. Faz jus à experiência vivida da

identidade reconhecendo seu caráter social – é o social, o cultural, o histórico com rosto humano. (WENGER, 1998, p.145, tradução nossa).

Para Wenger (1998) à medida que os membros passam por uma sucessão de formas de participação, suas identidades formam trajetórias, tanto dentro como entre comunidades de prática. Ao formar trajetórias, as identidades “incorporam o passado e o futuro no próprio processo de negociação do presente” (WENGER ET AL., 2002, p. 155). Nesse sentido, uma série de trajetórias pessoais são construídas representando os diferentes caminhos de formação de identidade, conectando experiências passadas e presentes com possibilidades futuras. Wenger (1998), identificou cinco trajetórias de participação:

1. Trajetória de entrada: Os recém-chegados se unem à comunidade com a perspectiva de se tornarem participantes plenos em sua prática.
2. Trajetória periférica: Por escolha ou necessidade, algumas trajetórias nunca levam a uma plena participação.
3. Trajetória interna: A formação de uma identidade não termina com a adesão plena.
4. Trajetória de fronteira: Algumas trajetórias encontram seu valor em ultrapassar fronteiras e conectar comunidades de prática.
5. Trajetória de saída: Algumas trajetórias conduzem ao exterior de uma comunidade de prática.

Segundo Wenger (1998, p. 152) “o termo trajetória sugere não um caminho que pode ser previsto ou mapeado, mas um movimento contínuo – que tem um momento próprio, além de um campo de influências”. As trajetórias dos praticantes mais experientes em uma comunidade de prática, concedem aos recém-chegados, um conjunto de exemplos possíveis para negociarem suas próprias trajetórias. Esse conjunto de possibilidades é chamado de trajetórias paradigmáticas, elas incorporam a história da comunidade por meio da participação e identidades dos praticantes. Além disso, o senso de trajetória possibilita aos seus membros perceber o que consideram relevante ou não e o que contribui para a constituição de suas identidades e o que permanece marginal. Nesse sentido:

uma comunidade de prática é um campo de trajetórias possíveis e, portanto, a proposta de uma identidade. É uma história e a promessa dessa história. É um campo de passados possíveis e de futuros possíveis, que estão todos lá para os participantes, não apenas para testemunhar, ouvir e contemplar, mas para se envolver. Eles podem interagir com veteranos, que oferecem exemplos vivos de trajetórias possíveis. Uma comunidade de prática é uma

história desmoronada em um presente que convida ao engajamento. Os recém-chegados podem se envolver com seu próprio futuro, incorporado pelos veteranos. Como uma comunidade de prática, esses veteranos entregam o passado e oferecem o futuro, na forma de narrativas e participação. Cada um tem uma história para contar. Além disso, a própria prática dá vida a essas histórias, e a possibilidade de engajamento mútuo oferece uma maneira de entrar nessas histórias por meio da própria experiência. (WENGER, 1998, p. 156, tradução nossa).

Esse trabalho buscou reconstruir as trajetórias de participação dos professores de Física que participaram dos marcos iniciais da constituição da área de Física e de seu ensino em Belo Horizonte. Iremos considerar que nesse período os professores constituíram uma comunidade de prática que foi sofrendo transformações durante esse processo a partir da interação entre seus membros e com outras comunidades de professores.

As comunidades de prática não operam isoladamente, elas fazem parte de contextos maiores. Sua prática, membros e artefatos são compartilhados com outras comunidades. Conforme observou por Wenger (1998), a prática compartilhada define e desenvolve periferias e fronteiras. As periferias referem-se “as continuidades, áreas de sobreposição e conexões, a janelas e locais de encontro, e a possibilidades organizadas e casuais de participação oferecidas a estranhos ou recém-chegados” (WENGER, 1998, p. 120). Por outro lado, as fronteiras são entendidas como “as descontinuidades, a linhas de distinção entre dentro e fora, membro e não membro, inclusão e exclusão” (WENGER, 1998, p. 120). As fronteiras de uma comunidade de prática, geralmente não são bem definidas, não sendo necessariamente visíveis ou explícitas. Sua natureza não é absoluta ou pura, mas as fronteiras são inerentemente relacionais, são locais de diferença, onde mundos sociais que se cruzam e entendimentos compartilhados são construídos por meio de encontros entre comunidades de prática. As fronteiras podem criar divisões, ser fonte de separação, fragmentação, desconexão e mal-entendidos. também podem ser áreas de aprendizagem incomum, lugares onde as perspectivas se encontram e novas possibilidades surgem.

Um encontro de fronteira ocorre quando membros de mais de uma comunidade negociam significados. Eles podem ser eventos episódicos, como uma reunião, uma exposição, uma palestra, uma conferência, ou podem ser frequentes, como uma prática conjunta ou o desenvolvimento de um projeto onde as comunidades interagem durante um período mais longo. Nesses encontros, os praticantes se valem de sua experiência e competência para negociar significados com as pessoas de fora. Os

encontros de fronteira promovem o aprendizado porque os participantes de ambos os lados precisam entender, contestar e traduzir o conhecimento e a prática de cada comunidade. Os praticantes são assim confrontados com outras formas de fazer e compreender, que podem posteriormente influenciar a sua própria prática e compreensão. Assim, por exemplo, são recorrentes os encontros de fronteira de membros de uma comunidade de prática de pesquisadores em ensino de Física com as comunidades de pesquisadores em Física, pesquisadores em educação, professores de Física, entre outros. Essas comunidades compartilham saberes, práticas, conflitos e influenciam-se mutuamente por meio de exemplos, discussões informais, trocas de experiências e desenvolvimento de divergências, conciliações e sínteses.

As fronteiras marcam concretamente o território dentro e fora dessas comunidades, não são um obstáculo ou um limite. Na perspectiva de Wenger (1998), as fronteiras são fontes de novas oportunidades, bem como potenciais dificuldades. “As fronteiras podem criar divisões, ser fonte de separação, fragmentação, desconexão e mal-entendidos” (WENGER, 1998, p. 233). É comum, que conflitos ocorridos nas fronteiras possam conduzir ao surgimento de novas comunidades de prática.

Os encontros de fronteiras podem ocorrer de duas formas, pelos objetos de fronteira e/ou pela intermediação. Objetos de fronteira são definidos como “artefatos, documentos, termos, conceitos e outras formas de reificação em torno dos quais as comunidades de prática podem organizar suas interconexões” (WENGER, 1998, p. 105), enquanto a intermediação é definida como “conexões fornecidas por pessoas que podem introduzir elementos de uma prática em outra” (WENGER, 1998, p. 105).

A noção de objetos de fronteira é utilizada para descrever artefatos, discursos e processos que habitam várias comunidades de prática. Muitas vezes, tais objetos apresentam significados diferentes nas comunidades de prática, mas sua estrutura é comum o suficiente para torná-los reconhecíveis em cada uma delas. Nesse sentido, os objetos de fronteira devem ser plásticos o suficiente para se adaptarem às necessidades e restrições locais das várias comunidades que os empregam e robustos o suficiente para manter uma identidade comum em cada comunidade. Assim, pessoas de diferentes comunidades de prática são capazes de negociar diferenças e estabelecer acordos sobre seus respectivos pontos de vista. Os objetos de fronteira são, na verdade, conectores entre diferentes comunidades, permitindo a

extensão e o enriquecimento das práticas da própria comunidade. Portanto, a prática, negociada e desenvolvida através do uso de objetos de fronteira não é estática, mas sim uma prática viva, em constante mudança.

Os intermediadores são pessoas que estabelecem ligações através das fronteiras entre comunidades de prática (WENGER, 1998). Eles podem, à primeira vista, ser invisíveis, no entanto, apresentam posições centrais na interseção das fronteiras entre as comunidades de prática. O intermediador possui a capacidade de incorporar simultaneamente a perspectiva epistemológica de duas comunidades de prática que interagem em suas fronteiras, mas essa posição, muitas vezes, os coloca em risco de não pertencer a nenhuma das comunidades.

Em trabalhos mais recentes Wenger e colaboradores (WENGER, 2000; WENGER, MCDERMOTT E SNYDE, 2002; WENGER, 2010; WENGER, 2012; WENGER-TRAYNER, 2014) entendem as comunidades de prática como sistemas sociais simples, inter-relacionados, que produzem um sistema social complexo. Fala-se assim, de uma paisagem de prática que forma uma complexa tessitura de distinção e associação, integração e reconciliação, pertencimento e multifiliação.

A teoria de Comunidade de Prática tem sido amplamente empregada nas pesquisas educacionais e empresariais que enfatizam a aprendizagem como participação, evidenciando seu potencial como referencial teórico. Conseqüentemente, seu escopo tem se expandido e os conceitos de seus elementos constitutivos - compromisso mútuo, empreendimento comum e repertório compartilhado - foram progressivamente refinados, proporcionando novas perspectivas teóricas e conceituais.

Em decorrência disso, o conceito e as características fundamentais das Comunidades de Prática têm sido reformulados ao longo do tempo. Com o objetivo de aprofundar o entendimento das três dimensões básicas de uma comunidade de prática, Wenger, McDermott e Snyder (2002) passaram a adotar também os conceitos de *domínio, comunidade e prática*. Esses novos conceitos não substituem os elementos constitutivos originais, mas ampliam a compreensão e interpretação dos elementos de uma comunidade de prática. Wenger (2004) define essas três características fundamentais como:

Domínio: uma comunidade de prática se concentra em um “domínio” específico, que define sua identidade e com o que ela se preocupa. [...] O domínio inspira os membros a contribuir e participar. Orienta seu aprendizado e dá sentido às suas ações. Uma comunidade de prática não é apenas uma

rede pessoal: trata-se de algo. Sua identidade é definida não apenas por uma tarefa, como seria para uma equipe, mas por uma “área” de conhecimento que precisa ser explorada e desenvolvida.

Comunidade: o grupo de pessoas para quem o domínio é relevante, a qualidade das relações entre os membros e a definição da fronteira entre o interior e o exterior. [...] envolve pessoas que interagem e desenvolvem relacionamentos que lhes permitem enfrentar problemas e compartilhar conhecimentos.

Prática: o corpo de conhecimento, métodos, ferramentas, histórias, casos, documentos, que os membros compartilham e desenvolvem juntos. Uma comunidade de prática não é meramente uma comunidade de interesse. Reúne praticantes que estão envolvidos em fazer algo. Com o tempo, eles acumulam conhecimentos práticos em sua área de atuação, o que faz diferença na sua capacidade de atuação individual e coletiva. (WENGER, 2004, p. 3).

Dessa forma, o domínio é o tópico de conhecimento em que a comunidade se concentra e que circunscreve as questões-chave da comunidade. É o que inicialmente motiva as pessoas a se organizarem em torno de determinados propósitos, com uma preocupação ou interesse compartilhado. É o domínio que dá aos membros da comunidade um terreno comum para trabalharem e fornece um senso de identidade aos participantes, dando propósito e gerando valor para os membros e partes interessadas. A comunidade cria o tecido social de aprendizagem dentro do qual os participantes estão entrelaçados. Trabalhar com o domínio permite que a comunidade reconheça, determine e progrida em seus objetivos comuns, que por sua vez geram confiança e relacionamentos entre os participantes. É isso que, segundo a teoria, o domínio garante que a comunidade de prática se desenvolva e seja sustentada. Enquanto uma equipe ou grupo de trabalho pode trabalhar em uma tarefa e depois se dispersar, uma comunidade continua ao longo do tempo, aprofundando e compartilhando sua experiência de aprendizado. A prática, por sua vez, representa o conhecimento específico que a comunidade desenvolve, compartilha, sustenta e mantém, sendo formado pelo conjunto de rotinas, conceitos, linguagens, instrumentos, histórias, ideias, artefatos e documentos que os membros da comunidade compartilham. Enquanto o domínio uniu os participantes e a comunidade sustentou seu companheirismo e aprendizado, é a prática que cristaliza essas experiências e conhecimentos compartilhados. A prática, nesse sentido, é o que molda o grupo, o que mantém unida uma configuração de pessoas, artefatos e relações sociais. A prática não é, portanto, a mera descrição do que as pessoas fazem; são atividades de conhecimento, construção de significado, formação de identidade e produção de ordem. Ela organiza o conhecimento, de tal forma que

representa as perspectivas dos membros e permite que o conhecimento seja transferido.

Na figura 1, a seguir, apresentamos um esquema das dimensões constitutivas de uma comunidade de prática. Na perspectiva de Wenger e colaboradores (WENGER, 2000; WENGER, MCDERMOTT E SNYDE, 2002; WENGER, 2004; WENGER, 2010) os elementos - empreendimento comum, repertório compartilhado e compromisso mútuo - estão contidas, respectivamente, nas dimensões de domínio, prática e comunidade. Nesse sentido, para que um grupo possa ser considerado uma comunidade de prática, é necessário que essas três dimensões fundamentais estejam presentes. Primeiramente, é preciso que haja questões-chave e empreendimentos que os membros compartilhem, possibilitando o vínculo dos mesmos em torno de um determinado domínio de conhecimento. Em segundo lugar, a existência um sistema compartilhado de conceitos, discursos e ações, ou seja, uma prática, que é o resultado de um processo de negociação de significados. Por fim, os membros no processo de participação constroem uma noção de pertencimento, responsabilidade e compromisso com os acordos, desafios e problemas que o grupo vivencia, criando assim uma comunidade com relações sociais particulares. É importante destacar que uma comunidade de prática se diferencia de outras formas de configurações sociais, como coletivos, equipes, grupos ou redes.

Figura 1. *Elementos constitutivas de uma comunidade de prática*



Fonte: Elaboração própria

Considero que comunidade de prática é um modelo para investigar a realidade social, uma lente que apresenta uma representação aproximada da realidade. Dessa forma, uma comunidade de prática não é algo que podemos identificar, procurar ou capturar. Ela não existe concretamente na realidade social. É uma idealização que nos possibilita compreensões e representações aproximadas da realidade, assim como o modelo do átomo de Rutherford ou o modelo de um pêndulo sem atrito.

Nesse sentido, estou utilizando a teoria de comunidade de prática como uma forma de olhar. Os conceitos de domínio, comunidade, participação periférica legítima e prática são as lentes que utilizei para construir novas compreensões sobre a atuação desse grupo de professores de Física, que começaram a atuar como docentes, em Belo Horizonte, ainda na primeira metade do século XX.

No capítulo anterior constatamos a ausência de pesquisas na área de Educação em Ciências que investigam a atuação de grupo de professores em um dado contexto histórico. Conseqüentemente, pouco se sabe sobre como o ensino da Física começa a se organizar em um momento em que praticamente inexistia professores e pesquisadores. Que desafios os pioneiros da área tiveram que enfrentar? Como eles se relacionaram no sentido de manter um determinado propósito e de desenvolver as bases para as outras gerações se beneficiarem daquela produção? Que empreendimentos comuns sobre o ensino e a pesquisa em Física foram perseguidos por eles? Quais práticas eles deixaram como legado?

Considerando-se que a teoria de comunidade de prática aborda processos de participação de membros em comunidades, decidi utilizar esse referencial teórico-metodológico para realizar um diálogo com os dados que dispunha. Os conceitos (ou os elementos) da teoria funcionaram como chave de análise e interpretação das experiências narradas pelos sujeitos pesquisados sobre suas histórias, em seus marcos iniciais em Belo horizonte.

**Capítulo 3 – O Percurso Metodológico: narrativas, sujeitos
e caminhos trilhados**

Esse capítulo é composto por três seções. A primeira seção apresenta a abordagem narrativa e suas contribuições para a pesquisa em educação, seja como fonte de dados ou como o resultado da investigação, ainda que ambos compartilhem, em geral, os mesmos objetivos e pressupostos básicos.

Na segunda seção, é feita uma caracterização dos professores que compõem a pesquisa, a partir da perspectiva de grupo, sem se ater às biografias individuais dos sujeitos. Nessa seção também é apresentado o conjunto de dados que foram recortados e utilizados na análise.

Na terceira, é descrito o processo de análise de dados, ilustrado por meio de duas figuras atemporal do grupo e as relações de formação entre os sujeitos. Isso foi feito para facilitar a visualização de filiações e marcos temporais. A intenção foi ajudar na compreensão das interações, de modo a começar a construir um discurso acerca dos sujeitos como um grupo de professores de físicas. Os sujeitos foram localizados no tempo e mostrado alguns elementos de relação entre eles, que evidenciam vínculos iniciais que iriam se refletir de modo mais permanente na vida acadêmica e profissional.

3.1- O lugar e o uso de narrativas nessa pesquisa

Acreditamos que a questão da pesquisa é um ângulo, um ponto de vista ou uma perspectiva sobre um problema. A maneira como se formula uma questão de pesquisa constitui, em grande parte, os métodos de pesquisa que são usados para respondê-la. Uma questão de pesquisa é como a luz que incide em um cristal que, ao se refratar em seu interior, reflete uma luz que depende fundamentalmente do raio incidente. Nesse sentido, a questão proposta nessa pesquisa está inserida dentro de uma determinada perspectiva teórico-metodológica. O foco central recai sobre os sujeitos que, de certo modo, inauguram uma geração de professores e pesquisadores em Física, na cidade de Belo Horizonte. Trata-se de uma pesquisa essencialmente de caráter qualitativo. Nosso problema de pesquisa está comprometido com a abordagem interpretativa da experiência humana, considerando que a realidade é socialmente construída. Sendo assim, indaga-se sobre os modos como tal comunidade se constituiu historicamente, desde sua emergência, passando pelo seu desenvolvimento profissional até o legado deixado às novas gerações.

O grande desafio foi como operacionalizar essa investigação. Que instrumentos de coleta de dados utilizar? Que procedimentos metodológicos seguir? Arthur Koestler (1961), em seu celebre livro de história da ciência denominado “Os sonâmbulos”, ao citar Kepler, nos auxilia pensar acerca do espírito metodológico que intentamos. Kepler ao apresentar o livro *Astronomia Nova* aos seus leitores afirmou no seu prefácio:

O que me importa não é apenas dizer ao leitor o que devo dizer-lhe, mas acima de tudo apresentar-lhe as razões os subterfúgios e os felizes acasos que me conduziram aos descobrimentos. Quando Cristóvão Colombo, Magalhães e os portugueses narram como se perderam nas viagens, não somente lhes perdoamos, como também sentiríamos perder-lhes a narrativa, pois sem ela perdido estaria todo o grande empreendimento. Portanto não me censurarão se, impelido pelo mesmo afeto ao leitor, eu seguir o mesmo método.” (KEPLER, 1961, apud KOESTLER, 1961, p. 215).

Tendo esta afirmação como referência, nessa pesquisa será utilizada a metodologia da investigação narrativa (CLANDININ E CONNELLY, 2000). Para Clandinin e Connelly (2000) a investigação narrativa é um modo de entender e representar a experiência. Esses autores afirmam que “a experiência acontece narrativamente. A investigação narrativa é uma forma de experiência narrativa. Portanto, a experiência educacional deve ser estudada narrativamente” (p.19). Além disso, a pesquisa narrativa “tende a começar com a experiência como ela é vivida e contada em histórias” (p.40).

Buscar-se-á, a partir dos depoimentos dos entrevistados, examinar o processo de gênese e desenvolvimento da comunidade de professores de Física de Belo Horizonte, seu contexto social, seus problemas, desafios e empreendimentos, o processo de entrada dos membros na comunidade de professores de física, os acordos estabelecidos entre os membros que levaram às transformações e reconfigurações de outras práticas no ensino de Física e o legado deixado por esse grupo de professores.

A investigação narrativa refere-se a um subconjunto de pesquisas qualitativas em que as histórias são utilizadas para apresentar a existência humana como ação situada, isso vai ao encontro de outro referencial muito valioso em nossas análises e que diz respeito à teoria da Comunidade de Prática. Na pesquisa narrativa, o pesquisador analisa os elementos da vida e das experiências de indivíduos ou grupos. Isso é feito, pedindo que os sujeitos envolvidos contem suas histórias e experiências.

Entretanto, as águas permanecem turvas no que se refere a forma como o termo narrativa tem sido empregado pelos pesquisadores. Há uma polifonia de sentidos, que se encaixa em um conjunto de abordagens mais especializadas dentro do seu amplo campo, tais como o que se entende por (auto)biografia, pesquisa biográfica, pesquisa narrativa, narrativa autobiográfica, narrativa de formação, narrativa oral, histórias de vida, escritas de si, histórias de experiência pessoal, história oral, autoetnografia, entre outros. Assim, essas pesquisas que usam a narrativa como fonte de dados e muitas vezes como o resultado da investigação, embora compartilhem os mesmos objetivos e pressupostos básicos, desenvolveram diferentes ênfases e vocabulários. Esses múltiplos usos causaram certas ambiguidades associadas ao termo e, às vezes, levam à falta de clareza e precisão em seu uso. No contexto de nossa pesquisa, utilizamos a perspectiva de Polkinghorne (1995) que considera a narrativa como uma forma de discurso em que eventos e acontecimentos são configurados em uma unidade temporal, por meio de um enredo.

No início da década 1980, o paradigma de processo-produto era dominante na pesquisa em educação. Nas investigações sobre os docentes e sua formação existia uma grande linha de pesquisa chamada “pensamento do professor”. O docente era considerado como um processador de informações e as pesquisas giravam em torno do processo de tomada de decisão, do planejamento de aulas e do currículo, das habilidades e crenças dos professores.

Na terceira edição do *Handbook of research on teaching* (WITTROCK, 1986), por exemplo, poucas referências sobre conhecimento do professor e vida de professores aparecem timidamente em dois capítulos intitulados “Teachers’ Thought Processes” (CLARK & PETERSON, 1986) e “The Cultures of Teaching” (FEIMAN-NEMSER & FLODEN, 1986). Por sua vez, o capítulo sobre pesquisa qualitativa não apresentava nenhuma referência sobre pesquisa narrativa, história de vida, biografias ou (auto)biografias. Nesse período, influenciados pelas teorias e métodos que surgiam nas pesquisas qualitativas nas ciências sociais, nasce um conjunto de pesquisas sobre o professor e seu processo de desenvolvimento profissional. São os estudos que se dedicam ao repertório de conhecimentos do professor, ao conhecimento prático do professor, aos saberes docentes, ao conhecimento prático pessoal, ao professor como profissional reflexivo, ciclo de vida de professores, história de vida de professores, entre outros. Procurava-se uma nova epistemologia da prática e

perspectivas que ajudassem a construir um conhecimento multifacetado do professor e da sua prática docente. Elbaz (1991) argumentava que:

A linguagem que temos tido para falar acerca do ensino não tem sido apenas inadequada, mas sistematicamente enviesada contra a principal forma de expressão dos professores. O reconhecimento disto tem dado origem a esforços para apresentar o conhecimento dos professores nos seus próprios termos, tal como ele decorre da cultura dos professores e das escolas. (ELBAZ, 1991, p. 11, tradução nossa)

Nessa conjuntura, a narrativa aparece como uma entidade privilegiada para investigar o professor, suas histórias e práticas. Os pesquisadores em educação passam a dar escuta ao que os professores tinham a dizer sobre a sala de aula, as experiências na escola, as relações formais e informais dentro dela, as estratégias usadas para possibilitar a aprendizagem dos alunos, seus entendimentos profissionais ou pessoais e principalmente suas histórias de vida e narrativas. Nessa perspectiva, a narrativa é tratada como unidade de análise primária nas ciências da educação. Acredita-se que a narrativa é capaz de apreender a prática docente, permitindo divulgá-la de modo que sua característica central seja preservada. Carter (1993) também considera o uso das narrativas como uma estratégia de investigação fundamentada em uma pesquisa que busca estabelecer um vínculo estreito com a vida dos professores e sua prática. Segundo o autor:

As histórias são uma forma... de capturar a complexidade, a especificidade e interconexões do fenômeno que tratamos, e dessa forma, reparando as deficiências dos modelos positivista e atomista tradicionais em que o ensino é decomposto em variáveis discretas e indicadores de efetividade. (CARTER, 1993, p. 6)

A narrativa passa a ser considerada a paisagem de onde emergem dados da prática, na qual vivem os professores, e dentro da qual nosso trabalho como docentes faz sentido. Mas o que existe de especial na narrativa? O que de fato ganhamos quando utilizamos a narrativa como estratégia de investigação? Roland Barthes (1997) argumenta que as narrativas são difundidas no mundo social e que constituem uma dinâmica central pela qual os seres humanos dão sentido ao mundo. Nas palavras do autor:

As narrativas do mundo são inúmeras [...]. Capaz de ser transportado pela linguagem articulada, falada ou escrita, imagens fixas ou em movimento, gestos [...] a narrativa está presente em mito, lenda, fábula, conto, novela, epopeia, história, tragédia, drama, comédia, mímica, pintura, vitrais de janelas, cinema, histórias em quadrinhos, notícias, conversação. Além disso, sob essa quase infinita diversidade de formas, a narrativa está presente em cada idade, em cada lugar em cada sociedade; ela começa com a própria história da humanidade e nunca existiu, em nenhum lugar e em tempo nenhum, um povo sem narrativa. Todas as classes, todos os grupos

humanos, têm suas narrativas, cuja fruição é muitas vezes compartilhada por homens de origens culturais diferentes e até opostas. [...] a narrativa é internacional, transhistórica, transcultural: ela está simplesmente ali, como a própria vida. (BARTHES, 1997, p.79).

Nesse sentido, as narrativas estão por toda parte, como fenômeno humano. A narrativa é rica e diversa em forma e em conteúdo. Contamos histórias e, ao mesmo tempo, as histórias nos contam, comunicam quem somos, o que fazemos e como vivemos. A narrativa como modo universal de contar a vida e partilhar experiências na forma de história não nos deixa escapar dela. Os seres humanos são organismos contadores de histórias. Hardy (1968) constrói um argumento parecido quando afirma que:

[...] contar histórias envolve nosso interesse, curiosidade, medo, tensões, expectativas e senso de ordem. Nós sonhamos em forma de narrativa, devaneamos em narrativa, recordamos, prevemos, desejamos, nos desesperamos, duvidamos, planejamos, reconsideramos, criticamos, inventamos, mexericamos, aprendemos, odiamos e amamos por meio de narrativas. (HARDY, 1968, p. 5).

Analisando a etimologia da palavra narrativa vemos que sua raiz vem de *narrare* que significa contar, relatar, narrar. Literalmente tem o sentido de *tornar conhecido*, derivado do verbo grego *gnarus* que significa saber. Assim, uma narrativa é, etimologicamente falando, uma forma de conhecimento, e o narrador é *aquele que sabe*. Connelly e Clandinin (1995) consideram que o estudo da narrativa é o estudo da forma como os seres humanos experimentam o mundo. Existe uma predisposição do homem para organizar sua experiência em forma de narrativas, sendo uma maneira natural de comunicação. O homem estrutura o mundo por meio das narrativas, são elas que fundamentam nossas ideias, crenças e valores. As narrativas dão forma a um saber, forma que possibilita a caracterização, compreensão e representação da experiência humana, portanto é natural que contemos histórias. A própria realidade social apresenta-se, em grande parte, na forma de narrativas. Acreditamos que do ponto de vista individual, as pessoas têm uma narrativa de suas próprias vidas que lhes permite construir o que são e para onde estão indo. Por outro lado, considerando um viés cultural, as narrativas servem para dar coesão às crenças compartilhadas e para transmitir valores.

Existe um consenso entre os pesquisadores em considerar a narrativa como um modo comum de comunicação. As pessoas contam histórias para argumentar, convencer, aconselhar, emocionar, contrapor, comparar, persuadir, induzir, significar, corroborar, ensinar, aprender, entre outros. Walter Benjamin compartilha dessa ideia

especialmente quando ressalta a natureza prática da comunicação por meio da narrativa. Segundo Benjamin (1987), a narrativa é

[...] ela própria, num certo sentido, uma forma artesanal de comunicação. Ela não está interessada em transmitir o “puro em si” da coisa narrada como uma informação ou um relatório. Ela mergulha a coisa na vida do narrador para, em seguida, retirá-la dele. Assim se imprime na narrativa a marca do narrador, como a mão do oleiro na argila do vaso. (BENJAMIN, 1987, p. 205).

A narrativa contém informações verossímeis que cria uma conexão com o ouvinte. Isso possibilita uma rede de interpretações distintas e um processo de eterno recontar. Em cada novo momento, a história é narrada novamente, reinterpretada e ressignificada. O narrador comunica para a sua audiência os conselhos e lições que extrair da experiência. A narrativa nos possibilita entender o mundo de novas maneiras. Nos ajuda a comunicar nossas ideias na medida em que cria um espaço de diálogo intersubjetivo entre às pessoas, o que, por sua vez, possibilita a negociação sentidos. Na narrativa existe sempre a possibilidade de uma negociação cultural, pois diferentemente de argumentos, provas ou proposições, nas narrativas consentimos com certa facilidade que haja versões concorrentes de uma mesma história (BRUNER, 2001).

Dessa forma, a narrativa é um modo natural de comunicar e interpretar a experiência social. Freire e Shor (1986), comentando a diferença entre o discurso dos pesquisadores e o discurso das pessoas comuns considera que o discurso do pesquisador é marcado pelo uso de proposições e abstrações, enquanto as pessoas comuns tendem a se comunicar através das narrativas. Como assinala Freire:

As pessoas em geral não fazem as abstrações feitas pelos acadêmicos como nós. Nossa abstração nos distancia do concreto. Quando as pessoas comuns falam, elas tentam entender suas experiências através de parábolas, metáforas e histórias que as mantêm próximas do concreto. As histórias que elas contam são a maneira que elas respondem às questões que nós levantamos. Por outro lado, elas contam histórias para se expressar em relação ao mundo e para dar expressão ao mundo. As metáforas e parábolas substituem os conceitos como nós os usamos, com a vantagem de serem profundamente concretos em comparação com a abstração de uma linguagem intelectual. (FREIRE & SHOR, 1986, p.93).

Os profissionais que fundamentam suas ações através de conhecimentos práticos utilizam principalmente o modo narrativo para capturar, organizar e estruturar a sua prática. Segundo Polkinghorne (1988) profissionais como médicos, psicólogos,

professores, pescadores e camponeses usam a narrativa como uma forma de expressar a essência do que eles sabem.

Outro consenso entre os pesquisadores é caracterizar a narrativa como uma forma de conhecimento. Em geral, a construção desse argumento é atribuído ou faz referência aos trabalhos de Bruner (1991; 1997; 1997; 2002). Este autor argumenta que existem dois modos de cognição: paradigmático e narrativo. Essas duas formas de cognição possuem princípios operativos e critérios de regulação próprios. A cognição paradigmática tem uma causalidade baseada em argumentos lógicos e provas formais e empíricas, que busca estabelecer leis, teorias e conceitualizações sobre o mundo. A cognição narrativa funda a sua causalidade por meio da verossimilhança. Nesse caso, pergunta pelos motivos que estão por trás das ações em uma narrativa. Que semelhanças essas histórias guardam com nossas vidas. Na cognição narrativa não justificamos nossas ações através do mundo observável ou pelas leis da razão, mas sim por referências a outras narrativas.

Para Bruner, tanto a cognição paradigmática quanto a cognição narrativa apresentam-se como princípios organizadores da experiência humana no mundo social e físico, assim como do conhecimento sobre esses mundos e das trocas que eles estabelecem (BRUNER, 2001). Dessa forma os dois modos de pensamento funcionam como organizadores do saber. Assim, cognição pode se estruturar de forma paradigmática utilizando conceitos, teorias, argumentos e proposições ou na forma de narrativas.

Nas ciências humanas a principal operação da cognição paradigmática consiste em classificar um fenômeno social, situação, ou experiência particular como pertencente a uma categoria ou conceito. Aqui entendemos conceito como um conjunto de propriedades ou características comuns que são partilhados por seus membros. Nesse sentido, o raciocínio paradigmático conecta o particular ao geral, enfatiza o que torna uma determinada ação membro de uma categoria. O poder do pensamento paradigmático é justamente ordenar a experiência, ao ver as coisas individuais como pertencentes a uma categoria. Produz, a partir dessas categorias, redes de conceitos que possibilitam às pessoas perceberem as experiências como familiares, destacando os elementos comuns que aparecem repetidamente em um conjunto de casos, situações ou ações.

Por outro lado, a cognição narrativa é orientada para a compreensão da ação humana. A ação em situações está sujeita a uma multiplicidade de influências e, muitas vezes, se apresenta de forma complexa e imprevisível. Dessa forma, a narrativa, com sua multiplicidade de significados, é uma forma adequada para expressar o conhecimento que surge da ação. Ela opera percebendo as diferenças e a diversidade do comportamento das pessoas. Enquanto as explicações narrativas permanecem enraizadas no particular, as explicações paradigmáticas visam a aplicabilidade além do caso individual. A narrativa, comporta a ambiguidade e o dilema como figuras ou temas centrais. O que é considerado um vício na ciência – abertura a interpretações concorrentes – é uma virtude na narrativa. A cognição narrativa sacrifica a generalidade do pensamento paradigmático em favor da abrangência. As narrativas organizam e tornam significativas as experiências do narrador no mundo. Carter (1993) argumenta que a narrativa *captura de maneira especial a riqueza e as nuances de significado nos assuntos humanos e que essa riqueza e nuance não podem ser expressas em definições, declarações de fato ou proposições abstratas.* (CARTER, 1993, p. 6).

Tendo como referência os dois tipos de cognição – paradigmática e narrativa – descritos por Bruner (1991), Polkinghorne (1995) distingue entre dois tipos de pesquisa narrativa. A primeira delas é a *análise de narrativas*, que é a pesquisa no modo paradigmático, as narrativas são coletadas dos participantes ou sujeitos da pesquisa e os dados são analisados com processos paradigmáticos, buscam-se temas comuns, categorias, metáforas, enredos, personagens, cenários e assim por diante para identificar temas ou conceitos gerais com objetivo de chegar a generalizações sobre o grupo que está sendo estudado. Dessa forma, a análise de narrativas passa de histórias para elementos comuns. Para Polkinghorne (1995), a análise pragmática das narrativas podem ser feitas a partir de conceitos e categorias derivados de teorias anteriores ou derivadas indutivamente dos dados. O segundo tipo é a "análise narrativa", que é a pesquisa no modo narrativo, em que o pesquisador estuda casos particulares, seja de indivíduos ou grupos, coletando descrições de eventos e acontecimentos. As informações podem vir de várias fontes, incluindo entrevistas, jornais, documentos públicos e pessoais e observações. A análise narrativa compõe esses elementos em uma história. Todos esses dados são sintetizados ou configuram por meio de um enredo em uma narrativa. O processo de análise narrativa é, na verdade, uma síntese dos dados, e não uma separação em

suas partes constituintes. A história criada é uma explicação narrativa do fenômeno que estudado.

Nesta investigação usamos a análise paradigmática das narrativas coletadas, utilizando como lente de análise os conceitos derivados da teoria de aprendizagem social de comunidade de prática proposto por Lave e Wenger (1991) e Wenger (1998, 2000, 2010). Comunidade de prática é uma teoria que apresenta vários conceitos interrelacionados. Nessa Tese, analisamos os dados a partir das dimensões de *domínio, participação periférica legítima, comunidade e prática*.

3.2 – Os sujeitos da pesquisa

Tomamos como pressuposto que os investigados não eram sujeitos isolados, que se constituíam como grupo e que existia entre eles algum grau de interação e identificação. Suspeitamos disso, uma vez que Belo Horizonte na primeira metade do século XX, era uma cidade relativamente pequena e possuía um grupo de intelectuais muito ativo. Nesse sentido, era de se esperar que pessoas, que trabalhavam no mesmo ofício e compartilhavam os mesmos espaços profissionais, deveriam ter compartilhado problemas e atuado em conjunto em algum momento de suas vidas. Por outro lado, conheci e conheço alguns membros do grupo, já ouvi várias de suas histórias e isso fortaleceu a desconfiança de que eles atuavam como um grupo.

Desse modo, os sujeitos investigados foram, desde o início, examinados como se fossem um grupo de professores de Física de Belo Horizonte que entraram no magistério entre as décadas de 1920 a 1950. Tomamos esse período como referência, tendo em vista que nessa fase desenrolou-se a implantação dos cursos de Licenciatura e Bacharelado em Física na Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Minas Gerais. O grupo investigado foi formado pelos professores Francisco Magalhães Gomes, Beatriz Gonçalves de Alvarenga, José Israel Vargas, Márcio Quintão Moreno, Ramayana Gazzinelli, e Jésus de Oliveira. Os professores Magalhães Gomes, Beatriz Alvarenga e Ramayana Gazzinelli são formados em engenharia, Márcio Quintão e Jésus de Oliveira são Físicos e o professor Israel Vargas é Químico. Todos atuaram durante um certo tempo no ensino secundário ministrando aulas de física e, posteriormente, tornaram-se professores dessa disciplina no Ensino Superior.

Na Universidade de Minas Gerais (UMG), o professor Magalhães foi catedrático na Escola de Engenharia e Faculdade de Filosofia. A professora Beatriz pertenceu aos quadros docentes da Escola de Engenharia e de Farmácia. O professor Ramayana atuou na Escola de Engenharia. Os professores Israel Vargas, Márcio Quintão e Jésus de Oliveira foram docentes no curso de Física da Faculdade de Filosofia.

A escolha dos participantes teve os seguintes critérios: entrada na docência até a década de 1950; protagonismo no desenvolvimento do grupo de professores de física; participação, mesmo que indiretamente, no curso de Física da Faculdade de Filosofia; existência de depoimentos orais dos sujeitos sobre sua vida profissional e o desenvolvimento da Física em Belo Horizonte e presença de vínculos de formação entre os participantes.

3.3 – O percurso trilhado

Nesse estudo foram utilizados depoimentos orais, entrevistas transcritas e em vídeos, publicadas em periódicos e outras fontes documentais, além de biografias publicadas. Além dessas fontes de pesquisa, foram feitas em 2007 entrevistas de história de vida profissional com 28 sujeitos, todos professores de física de Belo Horizonte pertencentes a várias gerações. Essa coleta de dados fazia parte do projeto de pesquisa sobre A Constituição do Campo de Ensino de Física em Belo Horizonte. Esse projeto apresentado e defendido na seleção do doutorado 2006/2007, na Faculdade de Educação da UFMG, para o qual fui selecionado.

Antes de iniciarmos a coleta de dados, submetemos e tivemos nosso projeto aprovado pelo Comitê de Ética na Pesquisa da UFMG. Atendendo aos preceitos da ética na pesquisa com seres humanos, redigimos um termo de consentimento livre e esclarecido (ver anexo 2) que foi devidamente apresentado e autorizado por aqueles que participaram das gravações.

Os dados foram coletados, contudo essa pesquisa não foi finalizada. As entrevistas realizadas naquela ocasião foram digitalizadas e 15 delas foram transcritas. O conjunto dessas entrevistas foram doadas ao centro de memória do CECIMIG.

Para a escrita desta tese foram feitas algumas correções de concordância e exclusão de repetições de marcas do discurso oral, tais como: “ta”, “então”, “né” e “aí”

que são marcas do discurso oral, mas não costumam aparecer no discurso escrito, mediado pela norma padrão do português brasileiro.

A linha de condução empregada para realizar as entrevistas foi solicitar aos professores nos contassem: Como foi o primeiro contato desses sujeitos com o ensino de ciências em Belo Horizonte? Quais fatores foram determinantes para a formação de um grupo de professores dedicados a essa área de conhecimento? Como os sujeitos investigados ingressaram no magistério e como vão se constituindo professores? Em que condições concretas de trabalho os sujeitos da pesquisa assumiram a docência? Que relações foram estabelecidas entre os sujeitos investigados e seus mentores; entre eles e seus discípulos e, com os próprios pares? Quais lugares de encontro entre esses sujeitos foram se configurando institucionalmente? Que ações individuais e coletivas, típicas da área de Física, esses professores realizaram?

No ano de 2019 o mesmo projeto foi revisitado e reestruturado. Das 28 entrevistas iniciais escolhemos 5 delas referentes aqueles que cursaram o ensino secundário na primeira metade do século XX. Entre eles: Beatriz Gonçalves de Alvarenga, José Israel Vargas, Márcio Quintão Moreno, Ramayana Gazzinelli, e Jésus de Oliveira.

Por meio dos dados foi identificada uma presença recorrentemente citada de um professor, ausente nas nossas entrevistas. Tratava-se do professor Francisco de Assis Magalhães Gomes, lembrado como ex-professor dos demais. Fazendo buscas na internet e com amigos e colegas do Departamento de Física da UFMG encontramos duas entrevistas de história oral realizada pelos Professores Francisco de Assis Magalhães Gomes (Gomes, 2010) e José Israel Vargas (Vargas, 2010), realizadas respectivamente nos anos de 1976 e 1977, para o projeto de pesquisa “História da Ciência no Brasil” coordenado pelo professor Simon Schwartzman e disponível no Centro de Pesquisa e Documentação de História Contemporânea do Brasil (CPDOC). No caso do professor Vargas foi realizada uma entrevista por mim e utilizei os dados de ambas as fontes. Do mesmo modo, há duplicidade de fontes utilizadas nas análises das narrativas de alguns outros sujeitos. Os vídeos produzidos pelo Departamento de Física da UFMG, com o professor Márcio Quintão, foram também analisados e muito úteis para a pesquisa.

Definido o *corpus* da pesquisa, o objeto foi redefinido em função do tipo de abordagem teórico-metodológica a ser adotado na pesquisa. Desse modo, após

muitas revisões bibliográficas, disciplinas cursadas, autores estudados terminei finalmente por adotar uma teoria de aprendizagem social proposta por Lave e Wenger (1991).

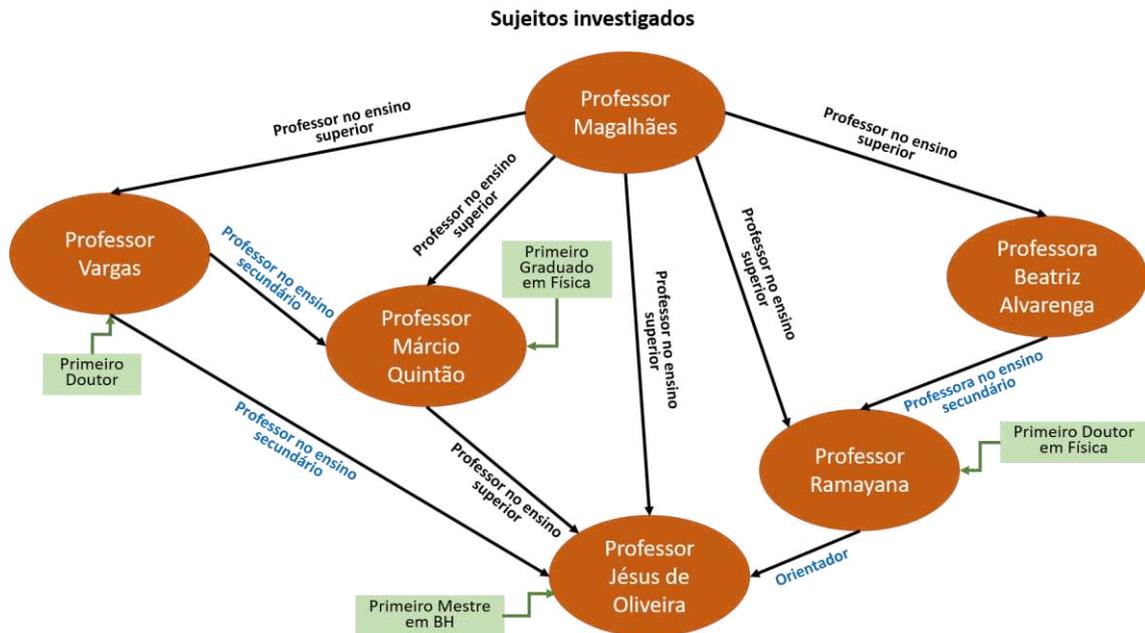
Antes disso, numa primeira abordagem do conjunto dos dados havia sido utilizado o constructo de identidade docente, abandonado por ter gerado uma certa insatisfação. O conceito de identidade foca mais na questão do sujeito do que dos grupos. E, como nosso interesse era olhar para os sujeitos como grupo e tentar compreender como é que ocorre a apropriação do conhecimento no coletivo, abandonei aquele referencial. Do mesmo modo, como já foi dito, ocorreram as tentativas frustradas de trabalhar com o conceito de campo de Bourdieu e das histórias das disciplinas escolares.

A retomada desse percurso é importante para que se possa ter a dimensão do tipo de esforço realizado. Só quando se pôde vislumbrar na teoria encontrada a potencialidade dos dados em seu conjunto teve início o processo de cotejamento entre dados e teoria. Desse modo, deu-se início a escrita propriamente dita dessa tese. Enquanto método de aproximação do conhecimento esse tipo de insight é conhecido como raciocínio abductivo. Os dados passaram a ser olhados com quatro lentes extraídas da teoria de Comunidade de Prática: domínio, comunidade, prática e participação periférica legítima.

Para “enxergar” os dados que nos interessavam usamos algumas palavras ou ideias chave, que lembravam interação, participação ou compartilhamento, compromisso, contexto educacional, confiança, propósito, identificação, empreendimentos e legado, herança, entrada na profissão. Foi por meio dessas palavras ou ideias chave que identificamos episódios exemplares nas narrativas dos sujeitos para serem analisados. De posse desses episódios, decidi apresentá-los em blocos organizados em torno dos elementos de análise extraídos do referencial teórico. Por fim, a construção de uma unidade textual foi possível, criando um encadeamento lógico de modo a se apresentar no conjunto da tese como um enredo narrativo sobre o modo como se deu a formação e o desenvolvimento desse grupo como uma comunidade. Para construir as considerações finais foi ainda importante retomar a teoria da aprendizagem que dá sustentação para uma abordagem de comunidade.

Na figura 2, a seguir, apresentamos os sujeitos e as relações de formação entre os eles.

Figura 2. Relações de formação entre os sujeitos participantes da pesquisa

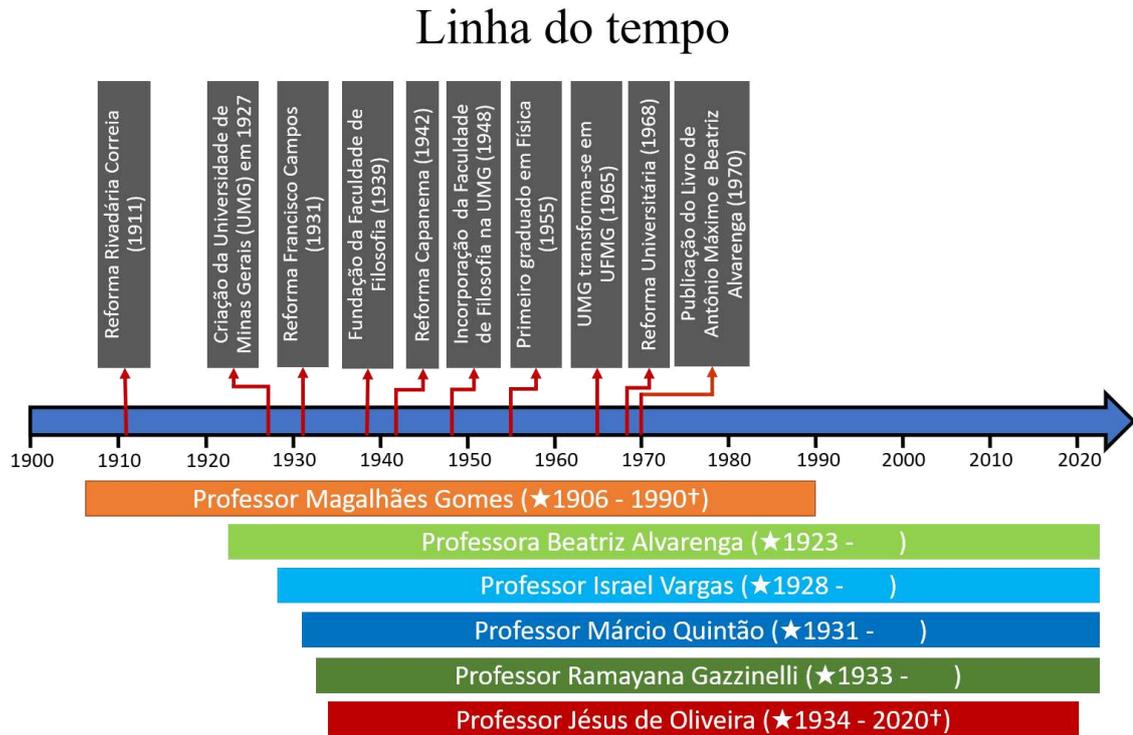


Fonte: Elaboração própria

Na figura é possível visualizar uma rede de relações professor-aluno estabelecidas pelo grupo. O professor Magalhães ministrou aula no ensino superior para todos os membros do grupo. O professor Vargas ministrou aulas no ensino secundário para os professores Márcio Quintão e Jéus de Oliveira. Por sua vez, o professor Jéus foi aluno do professor Márcio Quintão no curso de Física da Faculdade de Filosofia e foi orientado no mestrado pelo professor Ramayana. O professor Ramayana, por seu turno, foi aluno da professora Beatriz Alvarenga, no ensino secundário. Na figura é possível perceber também o pioneirismo dos participantes. O professor Márcio Quintão foi o primeiro aluno graduado do curso de Física. O professor Vargas foi o primeiro a doutorar-se no exterior. O professor Ramayana foi o primeiro que se doutorou em Física. E, finalmente, o professor Jéus de Oliveira foi o primeiro aluno que defendeu dissertação de mestrado no curso de Física em Belo Horizonte. Esses seis integrantes da pesquisa não foram os únicos professores que atuaram no período escolhido, mas foram os sujeitos aos quais tivemos acessos por meio de depoimentos, biografias e entrevistas, durante a pesquisa documental e coleta de dados.

Para localizar o leitor de como esses professores estão distribuídos no tempo histórico de vida e em relação a alguns marcos históricos ligados a educação. Apresentamos na figura 3 essa linha do tempo.

Figura 3. Linha do tempo e alguns eventos e reformas educacionais



Fonte: Elaboração própria

Na parte superior da figura foram retratadas algumas reformas educacionais e eventos como a fundação da Faculdade de Filosofia de Minas Gerais que ocorreu em 1939 e a reforma Capanema de 1942. Essas reformas indicadas são aquelas às quais os entrevistados fizeram referência em suas falas ou que ficou subentendido que foram impactados por elas.

A parte inferior da linha do tempo apresenta os professores investigados e suas respectivas datas de nascimento e morte, no caso dos já falecidos. Pode-se concluir, a partir da figura, que exceto Magalhães Gomes, o professor mais velho do grupo, os demais pertenceram a uma mesma geração e foram todos diretamente influenciados por ele. Compartilharam interesses, propósitos, sonhos e empreendimentos no que se refere ao ensino de Física e a profissão de professor dessa disciplina.

No próximo capítulo relativo às análises dos dados será apresentada uma biografia sintética dos investigados. Isso foi feito para que se possa ter uma primeira aproximação, de forma bem geral, com a vida desses sujeitos. Com isso, buscou-se facilitar a compreensão dos episódios selecionados, que foram fragmentados em dimensões analíticas.

Capítulo 4 – Biografia dos sujeitos e a prática do ensino de ciências na primeira metade do século XX

Esse capítulo está organizado em duas seções. Na primeira seção é apresentada uma breve biografia dos sujeitos investigados para que se tenha uma ideia geral de cada um. A segunda seção tem como objetivo caracterizar a prática corrente no ensino de ciências a que os sujeitos da pesquisa foram submetidos, enquanto estudantes. Para finalizar essa seção é apresentada uma síntese de como o grupo percebeu o ensino de ciência por eles vivenciados. Essa síntese será retomada no próximo capítulo, uma vez que é a partir dela que serão analisados como se manifestaram os consensos, propósitos e empreendimentos compartilhados pelo grupo. Para tanto, os dados foram extraídos das memórias dos sujeitos investigados, quando fazem referência ao que vivenciaram quando ainda eram estudantes da escola básica (ensino primário e secundário) e também no ensino superior.

4.1- Biografia dos sujeitos investigados

Como já foi dito, os sujeitos investigados são professores que se destacaram na comunidade de professores de Física, em Belo Horizonte e que entram no magistério entre as décadas de 1920 a 1950, dando contribuições significativas na formação de novos discípulos, na produção de materiais didáticos e na introdução de novas experiências de ensino. Este período foi escolhido em virtude de nessa época ter ocorrido em Belo Horizonte os primeiros movimentos para o desenvolvimento da pesquisa em Física, por meio de criação e implantação dos cursos de Licenciatura e Bacharelado em Física na Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Minas Gerais e foi quando surgiu o primeiro grupo de professores que começou a se dedicar exclusivamente ao magistério dessa disciplina. Assim, os professores que participaram de nossa investigação são sujeitos que são considerados pelos pesquisadores de área de Ensino de Física como os “pioneiros” no desenvolvimento do ensino e da pesquisa em Física e na formação de um grupo de professores dessa área de conhecimento.

Professor Francisco Magalhães Gomes

O professor Magalhães, faleceu em 1990, um ano antes de eu chegar no curso de Física da UFMG. Um dia, ao entrar no departamento de Física, vi uma foto na parede e perguntei a um professor quem era a pessoa naquela foto. Logo fui

repreendido, “você não conhece o Chiquinho Bomba atômica? O pai da Física mineira, esse é o professor Francisco Magalhães Gomes”. A presença dele era tão forte no departamento que as vezes via um senhor passar e pensava que era o professor Magalhães. Para mim, sempre tive a impressão que o via no prédio da Física. Pensava: hoje o professor Magalhães veio ao departamento. Só depois de muito tempo, ao escrever essa tese, percebi que a pessoa que via não era o professor Magalhães. Confesso que fiquei desapontado, sempre tive a sensação que o conhecia mesmo sendo de “vista” e lendo seus depoimentos, trabalhos e o livro que o professor Marcio Quintão e colaboradores escreveram sobre sua vida, passei a admirá-lo.

O professor Francisco Magalhães Gomes, nasceu em 1906 na cidade de Ouro Preto. Formou-se em engenharia pela escola de Minas em 1928 Foi professor do ensino secundário no curso complementar do anexo da Faculdade de Medicina da Universidade de Minas Gerais (UMG), era professor contratado de Física na Escola de Engenharia da UMG, até ser aprovado nos concursos para as cátedras de física geral e experimental para a Escola de Engenharia de Minas Gerais e para a Escola de Minas de Ouro Preto em 1938. Foi membro da Academia Brasileira de Ciências e da Academia Mineira de Letras, é considerado o fundador da Física em Minas Gerais e foi pioneiro nos estudos em Física nuclear no Brasil. No início da década de 1940, tornou-se professor de Física Teórica e Superior na Faculdade de Filosofia de Minas Gerais. Foi fundador e diretor do Instituto de Pesquisas Radioativas criado em 1952 na Escola de Engenharia da UMG e participou ativamente da instalação do reator nuclear Triga. Foi professor emérito da UFMG e aposentou-se compulsoriamente em 1976. Mesmo depois da aposentadoria continuou ativo escrevendo livros e participando informalmente de algumas ações do departamento de Física da UFMG. Em 1980, foi convidado pelo vaticano para integrar a comissão internacional designada, pelo papa João Paulo II, que teve como incumbência rever o processo de condenação de Galileu Galilei. Faleceu em 17 de julho de 1990.

Professora Beatriz Alvarenga

Conheci pessoalmente a professora Beatriz Alvarenga, em 1998, quando fiz um curso de especialização no CECIMIG. Ela estava organizando a primeira UFMG Jovem e entrou na sala para divulgar o evento. Disse que, se quiséssemos, nós poderíamos oferecer oficinas e minicursos para os participantes. Na época, tinha

começado a fazer atividades de ciências na Educação Infantil com a minha esposa, nada muito fundamentado e ainda não tínhamos certeza do que seria possível fazer com as crianças. Havia acabado de conhecer o CECIMIG, devido ao XII Simpósio Nacional de Ensino de Física que ocorreu em Belo Horizonte no ano de 1997. Tudo era muito novo para mim, até essa época não sabia que havia um grupo de pessoas que trabalhava com pesquisa em ensino de Física em Belo Horizonte. Assim, que a professora Beatriz, saiu da sala, fui conversar com ela, contei meu interesse em fazer uma oficina para as crianças pequenas, mas que ainda não sabia o que fazer. Logo, a professora ficou empolgada com a ideia e resolveu me ajudar, disse que possuía uma dissertação de mestrado, que uma professora amiga dela orientou e que fazia uma série de atividades com os estudantes dos anos iniciais do Ensino Fundamental. No dia seguinte, busquei a dissertação em sua casa. Fiquei encantado com espaço que ela possuía para receber os professores e acabei ajudando com que podia na organização do evento.

Foi a primeira dissertação de mestrado na área de Educação em Ciências que li. Considero aquela leitura como minha entrada na comunidade de prática de pesquisadores de ensino de Ciências. Ela me mostrou um primeiro caminho para fazer pesquisa em Educação em Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental, depois disso, impactado pelos trabalhos da professora Ana Maria Pessoa de Carvalho, fiz mestrado em Educação, trabalhando com ensino de ciências nos anos iniciais e hoje sou professor de Metodologia de Ciências da Natureza na Faculdade de Educação da UEMG. Não sei ao certo se aquele encontro com a professora Beatriz, mudou a minha vida, mas sei que certamente, ele me deu uma direção que pude seguir.

A professora Beatriz Alvarenga nasceu em 1923 na cidade de Santa Maria de Itabira. Começou a ministrar aulas de física no final da década de 1930 no Colégio Santa Maria, enquanto ainda cursava o ensino secundário. Foi uma das primeiras mulheres a se formar em Engenharia Civil, em 1946, pela Universidade de Minas Gerais (UMG) e na mesma década foi a primeira professora de Física do Colégio Estadual Central de Belo Horizonte (Escola Estadual Governador Milton Campos). Foi pioneira, pois na época o ensino ministrado por mulheres era frequente em aulas de trabalhos manuais, ginástica e culinária. Foi professora assistente do professor Caio Líbano Soares na Faculdade de Farmácia e do professor Francisco Magalhães na escola de Engenharia da UMG. É Professora Emérita da Universidade Federal de Minas Gerais e participou ativamente de importantes momentos da Universidade. Em

1968, fez parte do grupo de professores que criou o Departamento de Física no Instituto de Ciências Exatas da UFMG. Até aquele momento, o curso funcionava na Faculdade de Filosofia e Ciências Humanas. No início da década de 1970, Beatriz escreveu, em parceria com o professor Antônio Máximo, a coleção de livros didáticos “Física – contexto e aplicações”, que ainda hoje é referência no ensino de Física. Em 1977, junto com os professores Antônio Máximo, Jésus de Oliveira e Márcio Quintão Moreno realizaram a tradução do livro didático de Física universitário escrito por Resnick e Halliday (1977). Aposentou-se em 1987 e até 2010 mantinha uma residência para receber alunos e professores. Na casa havia uma biblioteca, vários experimentos de ciências e brinquedos pedagógicos.

Ramayana Gazzinelli

Não tive a oportunidade de ter sido aluno do professor Ramayana Gazzinelli, lembro-me que os colegas sempre elogiavam suas aulas e sua cultura. Comecei meu curso de Física no Pará e em 1991 solicitei transferência para UFMG. Na época, cheguei em Belo Horizonte sem conhecer praticamente ninguém e apenas possuía uma carta de recomendação do professor José Maria Filardo Bassalo da UFPA. Depois de fazer minha matrícula, fui ao departamento de Física me apresentar e ver se conhecia algum professor. O chefe do departamento era o professor Ramayana e entreguei a ele a carta de recomendação. Depois que ele a leu, começou a falar do departamento e saiu conversando comigo e me mostrando as instalações onde funcionava o curso e alguns laboratórios. Recordo-me que as aulas não tinham começado e o departamento de Física estava praticamente vazio. Ele me disse que naquele ano, ele não havia solicitado bolsa de iniciação científica, mas que tinha visto alguns cartazes de seleção de bolsista. Chegando ao quadro de avisos ele me perguntou: você quer ser físico teórico ou experimental? Eu disse, que na UFPA não havia laboratórios e por isso queria ser teórico. Olhando os cartazes ele percebeu que o professor Jafferson Kamphorst Leal da Silva estava selecionando bolsistas e então ele me levou até sala do Prof. Jefferson e me apresentou a ele. Até hoje me lembro dele falando: “Jafferson, conversa com esse moço, ele é do Pará e veio estudar aqui”. Assim, consegui minha primeira bolsa de iniciação científica na UFMG, que foi fundamental para me manter em Belo Horizonte. Uma das preocupações do professor Ramayana e de nossos investigadores, sempre foi oferecer condições para pessoas

estudarem. Depois, durante o curso de Física, soube de sua importante contribuição para a constituição do grupo de pesquisas em Física da Matéria Condensada e para o desenvolvimento da pós-graduação em Física na UFMG.

O professor Ramayana Gazzinelli, nasceu em Araçuaí em 1933. Devido a doença do pai, a família mudou-se para Belo Horizonte e foi nessa cidade que ele concluiu o ensino secundário no Ginásio Mineiro, em 1951. Formou-se em 1956 em Engenharia Civil na UFMG e em 1958 concluiu a especialização em Engenharia Nuclear no Instituto de Pesquisas Radioativas (IPR). Fez o mestrado (1962) e o doutorado (1964) em Física na Universidade de Columbia de Nova York. Em 1966, participou da criação do mestrado em Física e no ano de 1969 liderou a instalação do primeiro laboratório de pesquisa em Física da UFMG. É membro da Academia Brasileira de Ciências e Professor Emérito da Universidade Federal de Minas Gerais. Depois de se aposentar em 1995, o professor tornou-se autor de livros dedicados a divulgação científica e História da Física.

José Francisco de Assis Vargas

Nas entrevistas que fiz com os professores Marcio Quintão, Jésus de Oliveira e Beatriz Alvarenga foram feitas muitas referências ao professor Vargas. Em conversa com o professor Márcio Quintão solicitei o contato do Prof. Vargas para ver se conseguia uma entrevista com esse professor. O Professor Márcio Quintão, sempre solícito, telefonou para o professor Vargas e a entrevista foi marcada. No dia da entrevista, o professor Márcio Quintão fez questão de me acompanhar e informar com antecedência sobre o teor da entrevista. Quando chegamos em seu apartamento, fomos para uma sala ampla. Comecei a falar sobre o conteúdo da entrevista e professor Vargas me interrompeu e disse: “já sei sobre o que é a entrevista, o Márcio me explicou”. E assim ele começou a contar suas histórias. Foi uma tarde agradabilíssima e extremamente formativa. Naquela entrevista percebi que a formação humanista era um traço marcante daquela geração. Todos os entrevistados ressaltaram a importância da filosofia, da cultura erudita e da leitura dos clássicos.

O professor José Israel Vargas nasceu em 1928, em Paracatu. Fez o curso primário em Paracatu e depois a família mudou-se para Belo Horizonte. Graduou-se em licenciatura e bacharelado em Química pela Faculdade de Filosofia de Minas Gerais da UMG em 1952 e fez doutorado em Química Nuclear pela Universidade de

Cambridge, em 1956. Iniciou sua carreira como professor em 1948, ministrando aulas de química e física nos Colégio Anchieta e no curso anexo da Faculdade de Filosofia, respectivamente. Em 1955, torna-se professor catedrático de Física do Colégio Municipal de Belo Horizonte e professor de Física e Físico-Química da Faculdade de Filosofia de Minas Gerais. Trabalhou em diversas instituições como o Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA), Instituto de Pesquisas Radioativas (IPR), Centre d'Études Nucleaires de Grenoble (CENG), Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), entre outras. Apesar de sua formação em Química, acabou se dedicando no início de sua carreira também a área de Física e aos estudos da energia nuclear. Tornou-se professor emérito da UFMG em 1990. É também pesquisador emérito do Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas (CBPF) e acadêmico emérito da Academia Brasileira de Ciências (ABC). Como gestor teve uma atuação de destaque na área de ciência e tecnologia tanto secretário de Ciência e Tecnologia de Minas Gerais entre 1977 e 1979 e como ministro de Ciência e Tecnologia entre os anos de 1992 à 1998.

Márcio Quintão Moreno

Quando entrei no curso de Física da UFMG, tive um certo estranhamento. Fazíamos muitas operações matemáticas e discutíamos pouca Física. Nos preocupávamos em fazer as listas de exercícios e resolver as questões das provas. A lógica de formação era completamente pragmática e éramos treinados para resolver problemas matemáticos de física. Existia uma grande preocupação em ensinar o formalismo matemático para explicar o fenômeno e o fenômeno em si era muito pouco discutido. A ferramenta tinha mais importância do que o objeto que ela construía. As aulas do professor Márcio Quintão foi uma grata surpresa em minha formação. Fui aluno dele na disciplina de História das Ideias da Física, uma temática pela qual sempre tive grande interesse. Em uma das aulas, eu havia comentado sobre a importância da estética na construção das teorias e como isso poderia influenciar a comunidade científica na escolha de uma dada teoria. Na aula, seguinte o professor Márcio Quintão, chegou com um livro e me disse: “encontrei esse livro na minha biblioteca, é sobre o tema que você queria estudar. Lê e depois me conta o que você achou”. Quando fui devolver o livro conversamos e ele me emprestou outro livro. Lembro-me que a partir desse momento, durante a graduação, tive vários encontros com o professor Márcio Quintão em que conversávamos e ele me emprestava um

livro. Quando, os cinco alunos de nossa turma estavam formando, não houve dúvidas, Márcio Quintão foi escolhido paraninfo. Na entrevista, que fiz com ele em 2007, devolvi o último livro que havia ficado comigo. Novamente, terminado a conversa, sai de sua casa com outro livro. O professor Márcio Quintão é um grande estudioso da História da Ciência, sempre disponível para conversas longas sobre o tema, indicando autores e contando sobre os últimos livros que leu. Demonstra uma preocupação com a formação integral e humanista de seus estudantes, transmitindo conhecimentos que iam além das ciências exatas.

O professor Márcio Quintão Moreno nasceu em Barbacena em 1931, estudou o curso secundário no Colégio Anchieta, foi o primeiro aluno que se formou em Física na Faculdade de Filosofia da UMG, em 1955. No ano seguinte, tornou-se professor assistente do professor Eduardo Schmidt, catedrático da disciplina de Física geral e experimental na Faculdade de Filosofia. Ele tem especialização em Espectroscopia e Física Atômica, pela Universidade de Turim (Itália) e durante mais de cinco décadas atuou na formação de professores e pesquisadores na área de Física. Exerceu várias funções de direção no Instituto de Ciências Exatas e na Reitoria da UFMG. Além de organizador de livros que trata de personagens importante no desenvolvimento da Ciência em Belo Horizonte, como o professores Magalhães Gomes e Israel Vargas, o Professor Márcio Quintão participou da tradução de livros didáticos de Física como o PSSC e a segunda edição do livro de Física escrito por Resnick e Halliday (1977), realizada em parceria com os professores Antônio Máximo, Beatriz Alvarenga e Jésus de oliveira em 1977. Aposentou-se em 2004, recebendo o título de Professor Emérito da Universidade Federal de Minas Gerais, em 2018.

Jésus de Oliveira

Conheci o professor Jésus de Oliveira na graduação do curso de física da UFMG, no entanto, mas somente fui ser seu aluno, na especialização em ensino de ciências que cursei no Centro de Ensino de Ciências e Matemática de Minas Gerais (CECIMIG). Mais tarde, como professor substituto no Colégio Técnico da UFMG (COLTEC), tive a oportunidade de trabalhar ao seu lado, ministrado a mesma disciplina. No COLTEC o professor Jésus era um “porto seguro”. Sempre disponível para discutir qualquer dúvida, mesmo a mais simples que ela fosse. Era uma pessoa que você podia conversar sem receio ou medo de expor sua ignorância. Nos intervalos

das aulas, sempre tomava café e contava histórias da física e do departamento de física. Lembro-me que nas segundas-feiras almoçávamos juntos e era uma aula à parte.

O professor Jésus de Oliveira, nasceu em Belo Horizonte e o fez curso secundário no Colégio Municipal. Ministrou aulas na década de 1950 no Colégio Municipal e no Estadual Central. Tornou-se professor de Física da Faculdade de Filosofia de Minas Gerais em 1960. Orientado pelo professor Ramayana foi o primeiro aluno a concluir o mestrado no departamento de Física da UFMG em 1967. No mesmo ano, foi para Grenoble na França onde fez doutorado sobre orientação do professor Vargas, defendendo sua tese em 1970. Aposentou-se na física em 1991. Em 1994, foi aprovado em um concurso do COLTEC, voltando a ministrar aulas de física no ensino médio até o ano de 2002. Durante sua trajetória, o professor além de participar de cursos de formação e tradução de livros, atuou durante muito tempo como coordenador do vestibular de Física na UFMG.

4.2- Caracterização e contexto do ensino de ciências na primeira metade do século XX

Nessa seção, irei me valer do contexto educacional vivenciado por cada um dos membros desse grupo, de modo a caracterizar a prática educacional corrente no ensino de ciências, entre as décadas de 1920 e 1950. Não vou nos ater exclusivamente à prática corrente no ensino de Física, isso porque nos depoimentos desses professores, em muitos momentos, não há distinção entre ensino de Física e ensino de Ciências. Era comum fazerem referências a episódios que ocorreram tanto nas disciplinas de Física, quanto nas disciplinas de Química, Biologia e na própria disciplina de Ciências, seja no ensino primário ou secundário.

De acordo com os relatos, na época em que esses professores estudaram, muitos de seus professores ministravam outras disciplinas além da Física. Por consequência, nas entrevistas foram feitas também referências a outras disciplinas para corroborar episódios que ocorriam no ensino de Física. Assim, julgo que a análise fica mais rica ao se considerar a prática educacional no ensino de Ciências como um todo. Além disso, foram incluídos episódios relativos ao contexto e à prática educacional em que professores de outras áreas tiveram uma atuação relevante, segundo os depoimentos. São narrativas que mostram a participação de docentes

influenciando, atuando, ou auxiliando o desenvolvimento desse grupo de professores de Física que são os sujeitos desse trabalho.

Caracterizar a prática do ensino de ciências que os entrevistados vivenciaram, enquanto estudantes, é fundamental para contextualizar o ambiente educacional em que essa comunidade se desenvolveu. Nos relatos é apresentado um diagnóstico do ensino de ciências da época com suas virtudes, debilidades e ausências. São descritas lacunas, dificuldades e limitações da prática escolar no ensino de ciências, a partir das quais vão sendo criados por esses docentes consensos, compromissos e definições de um empreendimento comum. A professora Beatriz Alvarenga conta que naquele tempo tudo era muito difícil:

Eu me lembro que minha professora do colégio era farmacêutica e dava aula de Física, Química e Biologia. Não tínhamos livros, era uma coisa difícilíssima [...]. Minha professora não sabia nada de Física. Ela, coitada, ensinava coisas muito elementares: descrição e classificação de coisas e objetos [...]. Assim eu cheguei no curso complementar de engenharia que eu fiz com o professor Chiquinho, o professor Francisco Magalhães Gomes. Ele era um professor muito tradicional, muito exigente, mas incentivava muito a gente a estudar [...]. Porque no meu tempo eles apertavam um bocado.

A professora Beatriz Alvarenga critica a prática do ensino de ciências desse período, pela própria limitação da formação de sua professora e da falta de acesso a um livro didático e da característica do ensino restrito a descrições, nominalizações e repetição dos mesmos tópicos. Como ela conta em outro episódio sobre a escolha recorrente que faziam do tema de ondas sonoras, extraído da Coleção Tesouros da Juventude, coleção que ela tinha em casa. Em função disso, tirava nota máxima.

Em meados da década de 1930 não havia em Belo Horizonte formação específica para os professores do ensino secundário. Os primeiros cursos de licenciatura começaram a ser ministrados na Faculdade de Filosofia de Minas apenas em 1941. Assim, a prática de ensino de ciências, vivenciado pela professora Beatriz, ficou circunscrita às lições dadas por professores leigos e que apresentavam conhecimentos rudimentares dos conteúdos disciplinares.

É importante ressaltar que os professores mais qualificados geralmente eram também professores de alguns cursos de ensino superior da cidade. Ao final do ensino secundário, no curso complementar de engenharia, a professora relata a existência de um outro quadro docente. O professor Magalhães Gomes, conhecido como Chiquinho Bomba Atômica, é considerado, pelos físicos um dos pioneiros na pesquisa em Física em Minas Gerais. Foi responsável pela formação de vários professores e

pesquisadores nessa área. Como aluna desse reconhecido e comprometido professor de Física, a professora Beatriz Alvarenga reconhece o rigor dele na abordagem do conteúdo, bem como o incentivo aos estudos dado aos seus alunos.

Como pode ser visto, a professora Beatriz Alvarenga está constatando e apontando as dificuldades de se ensinar Física naquela época, aspecto que pode ser observado também nos relatos de seus colegas e contemporâneos. O curso secundário por ela cursado foi realizado no final da década de 1930, logo após a reforma empreendida pelo ministro Francisco Campos, em 1931. Reforma essa que ampliou o ensino secundário em dois anos, instituindo dois ciclos, o fundamental com duração de cinco anos, e o complementar de dois anos. Os cursos complementares abrangiam tanto a Engenharia, quanto as Ciências Médicas e o Direito. Neles foram introduzidas disciplinas específicas para o ingresso em cursos superiores, conforme ela narra:

Havia o complementar de engenharia, complementar de medicina, e complementar de direito quando houve a reforma na educação, chamada Francisco Campos [...]. O Chico Campos foi um homem muito inteligente. Tinha até o apelido de Chico Ciências. Ele era uma pessoa muito envolvida com a educação e, com essa reforma, aumentou mais 2 anos na formação básica do estudante. O nosso curso secundário era muito fraco. Eu cheguei a fazer esses dois anos, e foi muito bom. Era como se fosse um cursinho preparatório, mas era obrigatório [...], podiam ser dados no colégio ou nas faculdades.

Nessa reforma o ciclo complementar funcionava como um anexo dos cursos superiores, já que, de acordo com os relatos da professora, as escolas secundárias apresentavam muita dificuldade para formar um quadro de professores com a qualificação necessária. Por isso era comum alunos já terem no ensino secundário o contato com os professores da faculdade.

Outros avanços proporcionados pela reforma foram o aumento do número de anos do curso secundário e sua divisão em dois ciclos; a seriação do currículo; a frequência obrigatória dos alunos às aulas; a imposição de um detalhado e regular sistema de avaliação discente e a reestruturação do sistema de inspeção federal.

No entanto, a reforma do ensino secundário era dirigida à formação das elites e parte da classe média da sociedade. O aumento do número de anos conferiu um caráter elitista ao ensino secundário, uma vez que, naquela conjuntura, poucas famílias tinham condições de deixar seus filhos estudando durante longos períodos (NUNES, 1999). Nessa perspectiva, o ensino secundário e superior seriam os responsáveis pela formação dos jovens de famílias abastadas, enquanto os ensinos primário e profissional se encarregariam de educar a classe trabalhadora. Assim, não

é de se admirar, que os melhores quadros do magistério eram reservados para ensinar nos anos finais do ensino secundário, uma vez que ele tinha como objetivo formar as elites dirigentes do país.

Nessa lógica, apesar da prática ser marcada pela dificuldade de acesso a livros didáticos, laboratório e pela quase ausência de professores qualificados, certamente existia nesse período, um ensino secundário direcionado para elite. Os professores não possuíam habilitação na área de Física. Para se ter uma ideia da conjuntura do momento, o curso de Física foi criado somente em 1941 e até 1957 apenas três estudantes de Física se formaram, um deles era o professor Márcio Quintão, o primeiro graduado em 1955.

Embora a prática do ensino de Física dessa época seja caracterizada por condições desfavoráveis, pela escassez e pela formação autodidata dos professores, é importante ressaltar que esses professores que ministravam essa disciplina faziam parte da elite intelectual de Belo Horizonte. A grande maioria dos professores dos cursos complementares lecionavam nas faculdades. Por consequência, era comum o aluno ter contato previamente com seus futuros professores da faculdade, o que se configurava como mais um privilégio.

Em depoimento escrito pela professora Beatriz Alvarenga sobre o professor Francisco Magalhães, ela o chama de seu primeiro professor de física:

Os raros professores que se dedicavam à tarefa eram improvisados, autodidas de boa vontade, e só raramente surgia um engenheiro com vocação para ensinar, como era o caso do professor Magalhães. Considero-o, pois, como o meu primeiro professor de Física. [...]. Já nessa época, se destacava por sua erudição, que o levava a oferecer um ensino mais moderno, com características interdisciplinares, hoje tão decantadas na educação do novo século. Juntamente com a física, abordada de maneira adequada a um curso daquele nível, ele salientava aspectos de várias áreas com ela envolvidas: literatura, linguagem, arte, filosofia e outras. Nos encantávamos, sobretudo, com suas referências à história das ciências e seus cruzamentos com a nova linguagem científica que ia surgindo à medida que apresentava os novos conhecimentos. Seus cursos não ficavam nada a dever aos que são recomendados atualmente pelos pesquisadores da área de ensino de Física. Assim, minhas primeiras lembranças desse período são as de ter encontrado um professor de verdade. (ALVARENGA, 2006, p. 207).

Inicialmente, a professora narra que a comunidade de professores de Física era constituída por pessoas formadas em sua maioria por engenheiros, que não tinham a docência como atividade principal e em que pese o autodidatismo e a boa vontade, poucos tinham a “*vocação para o ensino*”.

Uma das características do grupo investigado é que o magistério viria a se transformar em um modo de vida. Todos desse grupo, em um certo momento de suas carreiras, passam a trabalhar exclusivamente com o magistério. No final da década de 1930 início da década de quarenta há poucos registros sobre o ensino de Física em Belo Horizonte. A comunidade de professores de Física estava emergindo. Os docentes geralmente ministravam mais de uma disciplina correlata a área e poucos atuavam apenas na docência. O professor Magalhães, por exemplo, até 1938 atuava como engenheiro na prefeitura Municipal de Belo Horizonte, se dedicando exclusivamente ao magistério somente depois dessa data. Havia outros professores que ministravam a disciplina de Física. No entanto, aparentemente eles atuavam isoladamente, não existiam acordos, compromissos e empreendimentos em torno do qual a comunidade poderia se constituir e os membros se engajarem.

A professora Beatriz em nenhum momento de sua entrevista faz referência ao uso de atividades experimentais no ensino secundário, quando era estudante. Já no depoimento dela escrito sobre o professor Magalhães, ela afirma que não havia tais atividades nas aulas de Física no curso de Engenharia. O motivo apontado era a falta de estrutura dos laboratórios da faculdade, o que levava o professor a lamentar aquela situação afirmando que, *ensinar Física sem atividades experimentais é o mesmo que ensinar a nadar sem água* (ALVARENGA, 2006, p. 208). Em vista disso, inferimos que as atividades experimentais de Física em sala de aula ou em laboratório nesse período deviam ser muito raras.

Outra situação lembrada pela professora que retrata como o professor Magalhães percebia a prática do ensino de Física, foi escrita por Frei Betto (2002) no conto Pedaco de Estrela, que faz parte do livro Alfabetto – autobiografia escolar. Nessa história, Frei Betto relata que quando criança contou à sua professora que Minas Gerais era um pedaco de estrela. Essa frase ele ouvira de seu vizinho, o professor Magalhães. A professora pediu que explicasse melhor o que tinha dito e infelizmente ele não conseguiu. No dia seguinte, Frei Betto pediu ao professor Magalhães que lhe explicasse por que Minas Gerais era um pedaco de estrela e ao não entender a explicação do professor, perguntou se ele poderia escrever uma carta para ler para sua professora. O professor Magalhães atenciosamente escreveu o seguinte texto:

O fulgor das estrelas, que observamos no céu noturno, resulta do amor que une os corações dos átomos de hidrogênio e hélio. Essa paixão entre os dois átomos libera tanta energia que faz as estrelas brilharem. Logo, surgem filhos

da família nuclear: os átomos de carbono, oxigênio, néon, sódio, magnésio, silício, níquel, cobalto e ferro. E muitos outros.

Quando uma estrela fica velha, ela engorda tanto que, a um momento, explode, espalhando seus cacos em forma de bolhas. Essas bolhas misturam-se com nuvens que existem entre as estrelas e congelam-se. O sol e seus planetas são cacos de uma velha estrela gorda que explodiu. A nossa Terra não passa de um minúsculo caquinho resfriado daquela velha estrela gorda. E todo o Ferro encontrado aqui em Minas é resto de antigos sóis, ou se quisermos, de velhas estrelas gordas. Por isso, meu caro, você tem razão: com tanto ferro em seu solo, Minas é um pedaço de estrela. (BETTO, 2002, p. 96 e 97).

Frei Betto conta que as crianças se amontoavam à noite na varanda da casa do professor Magalhães, para ouvir suas histórias sobre a natureza e que ficava maravilhado. Wenger (1998) nos lembra que as histórias das práticas, que constituem as trajetórias de identidade de um veterano em uma comunidade de prática, formam um conjunto de exemplos que o recém-chegado pode tomar como referência, sendo modelos de uma forma de ser e agir na profissão.

Com essa história queremos dizer que a docência para o professor Magalhães não era uma ocupação descompromissada. Ela se institui como modo de vida, como algo que encarna em seu corpo e no seu mundo social. Os vínculos que vão sendo forjados entre os sujeitos, por meio das histórias compartilhadas, é o que nossos autores de referência chamam de tecido social de uma comunidade. Mesmo nas horas de lazer e descanso o professor dava suas lições sobre o mundo natural. Escolhia casos e curiosidades, tinha o cuidado com as palavras, procurava revelar a natureza em suas histórias, experimentava livremente o ato de apresentar as ciências naturais às novas gerações. Isso será uma característica do grupo analisado. A docência em Física deixa de ser uma ocupação e passa a ser um modo de vida e de certa forma o professor Magalhães é um dos que inaugura essa prática naquela época em Belo Horizonte.

Em entrevista dada aos professores Ramayana Gazzinelli, Marcio Quintão Moreno e Marise Muniz, em 1989, na revista *Ciência Hoje*, o professor Magalhães, conta sua versão sobre como foi seu ensino secundário:

Meu interesse pela física surgiu quando ainda cursava o secundário. Não propriamente por obra de algum professor, eu tinha grande atração pela matéria. No colégio onde estudava, o antigo Ginásio Mineiro de Belo Horizonte, o professor Virgínio Behring, um homem muito inteligente, resolveu, a certa altura do curso, fazer perguntas aos alunos em vez de simplesmente responder suas dúvidas. Acho que ele se cansou de dar aulas expositivas e então inverteu os papéis. Ele dizia assim: da próxima vez, vamos estudar a queda dos corpos. E então era ele que perguntava sobre o tema aos alunos. Foi nesse tempo, que me interessei pela física. E sou

obrigado a dizer uma coisa que parece falta de modéstia: eu era o melhor da sala. Sabendo disso, o professor primeiro inquiria a turma toda antes de chegar a mim.

[...]

De certa forma, devo a meu pai meu interesse pela física. Ele era um homem muito instruído e me incentivou a estudar a matéria. [...] Ele me dizia: Estude física porque o desenvolvimento da física tem sido enorme, vai dominar e por aqui pouca gente sabe a matéria. Foi ele que me abriu os olhos. Quando me dizem que fui eu quem introduziu a física em Minas, aceito naturalmente, porque as físicas que havia quando estudei, eram muito elementares. Não se empregavam nem mesmo a geometria analítica e o cálculo no primeiro ano de estudo da disciplina. Só se estudava a física elementar. (GOMES, 1989, p. 64 - 65).

Tal como a professora Beatriz Alvarenga, o professor Magalhães, aponta como os conteúdos das áreas científicas eram ensinados. Além da elementaridade devido à falta de tratamento matemático, grosso modo, as aulas eram expositivas. Tanto que ele ao falar da inversão na aula do professor Virgínio Bhering, ele usa a expressão *acho que ele se cansou de dar aulas expositivas*.

O professor Magalhães fez seu curso secundário na primeira metade da década de 1920, no Ginásio Mineiro. Pode-se observar que o ambiente da época como foi narrado cultuava a intelectualidade e valorizava os alunos que se destacavam. O professor Magalhães vem de uma família de intelectuais e profissionais liberais dedicados ao ensino. Seu avô, era professor de português, foi um dos fundadores da Faculdade de Direito em Ouro Preto e reitor do Ginásio Mineiro. Seu pai foi professor catedrático de ciências na Escola Normal e foi o primeiro professor de Química da Faculdade de Medicina. É nesse ambiente que ele decide fazer engenharia e se dedicar a Física. Novamente, é enfatizado que nessa época, poucas pessoas se dedicavam ao estudo da Física e que seu ensino ainda era incipiente e embrionário em Minas Gerais.

Por questões conjunturais, o interesse pela botânica, mineralogia, metalurgia, agricultura, análise de combustíveis naturais e fármacos extraídos de plantas, possibilitou a existência de um grupo de profissionais que, mesmo que escassos, se dedicavam aos estudos da Química e Biologia nas gerais. Nesse movimento, destaca-se a Escola de Farmácia de Ouro Preto fundada em 1839 e a Escola de Minas criada em 1876. Essas ações, possibilitaram o estudo dessas áreas e a vinda de pequenos grupos de pesquisadores e professores do exterior, como o caso da delegação francesa que junto com Henrique Gorceix compuseram o quadro de professores da Escola de Minas. Outro exemplo, pode ser visto no depoimento do professor

Magalhães, que sem dar maiores detalhes, cita que seu pai foi professor assistente do cientista alemão Guilherme Schwack nas disciplinas de Botânica e Química orgânica na Escola de Farmácia de Ouro Preto. Isso significa dizer que a difusão da área de Física, diferentemente das áreas de química e biologia, começou a ser desenvolvida mais tardiamente em Minas Gerais. Os dados corroboram o pioneirismo do professor Magalhães no desenvolvimento da Física em Minas Gerais, sendo considerado por muitos como o pai da Física mineira.

Outro entrevistado, o professor Francisco de Assis Vargas, que fez seu curso Ginásial no final da Segunda Guerra Mundial, entre 1945 e 1947, nos conta:

Eu fiz o ginásio no colégio Arnaldo e tinha um ensino de ciências bastante razoável. As aulas do Padre Frederico eram feitas frequentemente, a maioria delas, com experiência, com demonstrações. Com experiências, não. Os alunos não faziam experiências, mas tinham demonstrações de fenômenos. Posteriormente eu mudei para o Marconi. O Marconi ao meu ver era o melhor colégio de Minas e talvez o melhor do Brasil e em todas as disciplinas. Era dirigido por um personagem extremamente importante para a educação em geral em Minas Gerais que era o Arthur Versiani Velloso, um dos fundadores da escola de filosofia [...]. Os professores de física que tive no científico [...] foram professores de física no colégio Marconi. O Rômulo Fonseca que era o titular de física de Ouro Preto, que substituiu o prof. Francisco Magalhães Gomes como catedrático de física em Ouro Preto [...]. Então, o Rômulo Fonseca era lá de Ouro Preto e havia um outro professor importante o Marcelo Costa. Marcelo Costa era engenheiro, mas como era o diretor de polícia técnica, então ele tinha os laboratórios da polícia técnica, etc. A visão do ensino da física no curso secundário no Marconi era muito orientada por gente de nível muito elevado, quer dizer, não se tratava de algum jovem formado ou recém-formado na faculdade de engenharia. Havia um núcleo de professores para o secundário de bom nível, centrados no colégio Marconi. E, no Estadual, o catedrático de física era o Rui Cunha.

Diferentemente dos depoimentos da professora Beatriz Alvarenga e do professor Magalhães, o professor Vargas relata a existência de uma prática de ensino de ciências nos colégios Arnaldo e Marconi, onde as aulas onde, *em sua maioria*, ocorriam com atividades demonstrativas de experimentos. O ensino nessas escolas contava com professores *de nível muito elevado*, o que também não era tão comum, confrontado com outros relatos. Além disso, ele chama atenção para o professor Marcelo Costa que tinha acesso aos laboratórios da *polícia técnica*.

O Professor Vargas termina concluindo que *não se tratava de algum jovem formado ou recém-formado na faculdade de engenharia* como era comum dada a falta de professores disponíveis. Observemos que enquanto a professora Beatriz Alvarenga e o professor Magalhães caracterizam o ensino primário e mesmo o secundário como tendo sido elementar e precário, o professor Vargas avalia seu

processo de escolarização com os termos: *bastante razoável, nível muito elevado e bom nível.*

Aqui cabe ressaltar que três entrevistados os professores Vargas, Magalhães e Márcio Quintão, fizeram referência aos laboratórios, na época chamados de gabinetes de Física, Química, História Natural e Mineralogia do Colégio Arnaldo. Os gabinetes começaram a ser instalados em 1915 pelo padre Mathias Willems, formado em física pela Universidade de Berlim. Nesse período, o gabinete de Física era o único lugar em Belo Horizonte que possuía raio X e recebia pacientes para realização de exames de radioscopia e radiografia. Os gabinetes eram uma referência nos meios científicos da cidade e por esse motivo o Colégio Arnaldo foi um dos lugares visitados, em Belo Horizonte, por Madame Curie em 1926 (CANÇADO, 1999). As referências sobre os professores que trabalhavam nos gabinetes são breves, mas nossos investigados citam a atuação dos padres Mathias Willems, Frederico Vienken, Aloísio Vienken. Segundo o professor Márcio Quintão o Padre Aloísio Vienken colaborava com uma firma alemã na produção de equipamentos para laboratórios. Além deles, a pesquisa bibliográfica realizada para esse trabalho, faz menção ao padre Luís Roth, professor de Biologia, descobridor de uma planta nativa da serra do curral que leva seu nome *Mikania rothii*. Cita também o padre Afonso Wenger que era responsável pelo observatório astronômico e museu de mineralogia do Colégio Arnaldo e o professor de ciências físicas e naturais Francisco de Paula Magalhães Gomes pai do professor Magalhães (CANÇADO, 1999).

O professor Vargas parece mesmo ter sido agraciado em sua formação básica com o ensino ministrado por professores qualificados:

Quase me desviei para Biologia, por causa do Clovis Ludolf, um excelente professor de Biologia, diretor do Instituto de Engenharia Sanitária. Muito bom biólogo, inclusive autor de um texto quase que clássico no ensino da Biologia, que todo mundo usava para fazer os famosos exames vestibulares de Medicina.

O professor Clovis Ludolf Gomes era também professor do curso de Engenharia Química Industrial na Escola de Engenharia de Minas Gerais e autor de livro didático, o que ainda não havia aparecido nos depoimentos e entrevistas dos sujeitos investigados. A professora Beatriz Alvarenga, junto com o professor Antônio Máximo, vai se tornar autora de livro didático apenas em 1970. Mais uma vez fica o registro de que o professor Vargas foi beneficiado em sua formação básica por excelentes professores, como no caso do reconhecido professor Clovis Ludolf.

Eficiência docente, rigor e rigidez no ensino e nas avaliações, bem como a atualidade dos conteúdos ensinados são características que o professor Vargas reporta em relação à prática do ensino de química no nível secundário:

Outra área do colégio Marconi de grande importância era Química, cujo professor era Paulo Andrada, que era extremamente rigoroso e eficiente. Paulo Andrada era um excepcional professor, de fato muitos dos meus colegas da Química, dizem que aprenderam mais Química no colégio do que na faculdade. [...] Então, isso seguramente influenciou a vida de nós todos, que fomos alunos dele, ao longo de nossa carreira. Naquele tempo, as provas parciais tinham quatro questões, duas valendo quatro pontos e duas valendo um ponto. Eu me lembro, eu cito isso, por que tem o lado pitoresco também. Existe uma síntese, extremamente importante, que é a síntese de Wöhler, que é a síntese da ureia, de 1828 [...]. Então era uma síntese importante, tem suas equações e nós sabíamos e tínhamos que apreender, porque o Paulo Andrade exigia. Só que no meu caso, eu pus síntese de Wohleer e esqueci de pôr o trema em Wöhler, ele cortou quatro pontos. A resposta estava correta e não adiantava reclamar, nem choro nem vela. Se não tem o trema não é a pessoa de quem estamos falando. [...] Se acertasse o problema e esquecesse do trema: zero! [...] era desse tipo de homem que, se a prova tivesse o menor borrão, ele entrava na sala pegando a prova pela ponta, como se fosse um lixo, e era zero. Não havia discussão possível. Era extremamente gentil e delicado. Isso era feito sem o menor espalhafato.

É interessante observar que o professor Vargas atribui ao *rigor e exigência* uma marca que ficou impressa na vida dele e de seus colegas. A eficiência e a competência do professor era o que lhe conferia autoridade, de certo modo autorizada e justificada, inclusive com o detalhe sobre gentileza e delicadeza diante de uma atitude se segurar uma prova pela ponta, como se não quisesse contaminar-se com o “lixo”.

A formação humanística aparece como mais um elemento da formação dos estudantes, sem, contudo, contrapor ou minimizar a exigência com o aprendizado rigoroso da ciência:

Paulo Andrada era amante da música. Levava a gente para casa dele, para ouvir os clássicos. Foi lá que tomei conhecimento de Bach, Beethoven, etc. Foi na discoteca do Paulo Andrada. Mas amizade à parte, a gente tinha que aprender Química com grande rigor.

Uma das práticas comuns da época era também essa de levar alguns alunos para casa para complementar os estudos do colégio, como lembrado também no caso de professores de matemática:

Em matemática, nós tivemos como professor: Nivaldo Reis e José dos Prazeres. Excepcionalmente qualificado, o Zé dos Prazeres levava alunos para casa dele, [...] no fim de semana, para complementar o ensino feito no próprio colégio. Ele partia do princípio de que superior e avançado é tudo aquilo que você não sabe. E, portanto, não existe limite para ensinar, ele ia

ensinando. Eu conto sempre uma história de que no período que eu fiquei dois anos no ITA, eu ia uma vez por semana a São Paulo, assistir uma palestra do David Borm de Mecânica Quântica e física dos sólidos. Num desses seminários o Borm disse que para demonstrar qualquer coisa de um determinado fenômeno, cuja natureza não vem ao caso agora, que você precisa conhecer o método dos coeficientes indeterminados de Laplace. Aí eu disse: eu já sei isso. E ele perguntou como é que você já sabe? Eu aprendi no colégio. Eu não acredito. Então, eu fui ao quadro negro para mostrar que eu sabia os coeficientes multiplicadores indeterminados de Laplace. Enfim, o Zé dos Prazeres tinha ensinado isso porque não tinha limite, né? Você não sabe e ele ia ensinado e a gente ia tocando aquelas coisas.

A relação professor-aluno era de proximidade e cuidado, de modo especial pelos professores que se prontificavam em levar para casa alunos, fosse feriado ou fim de semanas. O objetivo era de ampliar os conhecimentos dos estudantes, desenvolver o gosto pela cultura e ter acesso aos clássicos das ciências humanas, da música e outras artes. Ensinar e aprender não tinha limite, como exemplificado no caso do professor Zé dos Prazeres. De modo semelhante, o professor Magalhães conta que uma professora dele de ginásio também levava seus alunos para casa, para ensinar e aprofundar os conteúdos. Ela fazia isso às quintas-feiras, que naquele tempo era dia de descanso, em vez do sábado.

Seguindo a narrativa do professor Vargas, em que ele fala sobre relação estreita entre professor-aluno que aconteceu com ele e como foi definidora de sua profissão:

Ao fim do colégio, eu ia ser engenheiro, meu destino seria a Escola de Engenharia de Minas em Ouro Preto. Então, o (Arthur Versiane) Velloso me encontra na sexta-feira, na charcutaria Flor de Minas, na rua da Bahia, ali embaixo, quase esquina da Bahia com Afonso Pena e me diz: O senhor está, ele chamava todos os alunos de senhor e em algumas circunstâncias mais formais ele chamava de mancebo. O senhor está inscrito para fazer o vestibular na segunda-feira, para química. Porque a física não tem laboratório direito, [...] aí eu disse que eu ia ser engenheiro de Minas. Meu pai quer e eu estou me preparando. Ele me disse: Você não tem mentalidade de formigo armado. O Velloso era sempre muito pitoresco, formigo é cimento em espanhol. [...]. Então, eu fui fazer o vestibular na segunda-feira. Ele me inscreveu, estava inscrito. Eu e mais uns quatro ou cinco alunos.

A vocação para uma área era identificada e aconselhada pelos professores, bem como definida por interesses familiares.

Nosso outro entrevistado, o professor Ramayana Gazzinelli, fez seu curso ginásial no final da década de quarenta, logo depois da Segunda Guerra Mundial no tradicional Ginásio Mineiro, que posteriormente veio a ser chamado de Colégio Estadual Milton Campos e conhecido como Estadual Central:

[...] eu fiz o meu curso ginasial no antigo Ginásio Mineiro que se transformou depois em Colégio Estadual. Era muito tradicional, o ensino era de muito boa qualidade, muito exigente e de muito difícil acesso. Além de ser uma escola pública e, portanto, gratuita, era de muita alta qualidade. Os professores, em geral, em geral não, mas muitos deles eram da universidade e ensinavam no Ginásio. Naquele tempo não havia esse sistema de tempo integral. Então, o professor tinha dois cargos, em geral. Então, era profissional e professor ou era professor na universidade e professor no Ginásio, coisas desse tipo. O ensino era muito tradicional, mas o ensino de física era bom. Bom no sentido dos professores serem muito exigentes, competentes. Mas a maneira de ensinar era um tanto quanto antiquada. Por exemplo, meu primeiro professor de física ditava a aula, e os alunos copiavam, para depois estudar no caderno. Não se adotava um livro. Na realidade não haviam livros disponíveis no mercado. Existia um livro muito antigo de física, em português, chamado Nobre, que era bem antigo. Mostrava os esquemas e descrevia o funcionamento de instrumentos e máquinas bem antigas. Não havia experiências com dados. O professor chegava na frente da sala e ditava a aula, tanto o meu professor de física e de química. Os primeiros ditavam aula.

Vemos na narrativa do professor Ramayana a mesma ideia que aparece nas entrevistas anteriores sobre o quadro vigente no ensino de disciplinas de ciências naquela época. Um ensino que relatavam ser de boa qualidade dando ênfase no rigor, na exigência, na seletividade dos estudantes e da inteligência destacada de alguns docentes, contraditoriamente, apontam inúmeras críticas, tais como: falta de recursos, tradicional, antiquado, sem livros didáticos e atividades experimentais, aulas ditadas, exposição e cópias.

A Reforma Capanema já estava em vigor quando o professor Ramayana cursava o secundário. O decreto-lei de 09/04/1942, reformulou os ciclos e os cursos. Foram criados dois tipos de estabelecimentos para o ensino secundário: o ginásio destinado ao primeiro ciclo (4 anos) e o colégio (3 anos) que era dividido em clássico e científico. O curso clássico tinha como objetivo uma sólida formação nas áreas da filosofia e nos estudos das letras. O curso científico visava uma ênfase maior às ciências naturais. Segundo Romanelli (1995) essa reforma tinha caráter elitista, pois somente os egressos do ensino secundário tinham acesso ao ensino superior. O secundário era considerado como o nível de ensino por excelência, destinado segundo o próprio texto da lei, a formação das “elites condutoras”. Gustavo Capanema ao se referir ao ensino secundário ponderava que o mesmo se destinava à preparação das *individualidades condutoras*, isto é, dos homens que deveriam ter como responsabilidade dirigir a sociedade e a nação.

O professor Ramayana, ao explicitar esse contexto da época em que entrou no ginásio, conta:

[...] eu fiz o ginásio no final dos anos quarenta, início dos cinquenta. Justamente depois da Guerra. Eu estava com 12 ou 13 anos quando a gente estudava ciências no Ginásio e era só ciências biológicas: os vermes, a classificação de Lineu, essas coisas, acho que ninguém falava em física, era só biologia. Quando eu entrei no científico, como eu era bom aluno - há um reforço mutuo entre professor e aluno -, o professor acabou me encorajando. Apesar disso, ele era um professor que ditava aula, as aulas eram boas, a matéria era boa e ele gostava muito de mim [...]

A partir do relato do professor Ramayana uma das características da prática docente era o tópico da aula ser ditado oralmente, de modo que os estudantes fossem copiando no caderno para estudos e consultas posteriores. A dificuldade que eles enfrentavam não era só com a precária formação dos professores, mas também com a visão reducionista da disciplina de ciências e dos conteúdos biológicos. Novamente, aparece no relato, o papel preponderante do professor na valorização e encorajamento do estudante, no sentido da aquisição do conhecimento e dos hábitos do estudo e de uma cultura geral.

Já no final do seu ensino secundário, o professor Ramayana faz referência às aulas que passou a ter com a professora Beatriz Alvarenga:

Depois eu tive como professora, a professora Beatriz Alvarenga, que teve um papel muito importante no ensino de física [...]. Aí já era um ensino melhor, mas ainda não se usava o laboratório. Era só na sala de aula, quadro negro. Mas ela já dava aula explicando, não tinha que copiar a aula. A gente anotava, mas ela explicava o conteúdo. Mesmo assim ainda não existia livro. A gente estudava com as anotações de sala de aula. Então, o ensino era muito antiquado naquela época [...]

O professor Ramayana percebe uma evolução na prática do ensino de Física. Antes baseada no ditado do ponto, os estudantes continuam fazendo suas anotações. O que traz o diferencial na qualidade são as explicações do conteúdo. No entanto, apesar de ressaltar que o ensino era melhor, o professor Ramayana também se queixa da ausência de aulas de laboratório e de livros didáticos nesse período. Outro fato interessante é que nessa época a professora Beatriz estava nos seus primeiros anos de dedicação ao magistério e era bastante jovem e a diferença de idade entre os dois professores é bem pequena. O professor Ramayana explicita essa singularidade, *nós parecemos da mesma idade, mas ela é alguns anos mais velha que eu, então como ela começou muito jovem a dar aulas, eu fui aluno dela.*

Em uma passagem de sua entrevista a professora Beatriz afirma que *não tinha livro [...] no colégio Santa Maria, [...] as meninas tomavam nota, de vez em quando eu levava uma coisa escrita para elas, mas elas anotavam, elas estavam acostumadas.* As notas de aulas dos alunos como parte da cultura escolar da época, eram utilizadas

como material didático para estudos e conformavam modos compartilhados de concepção, produção e distribuição de conteúdos, que circulavam para além da própria sala de aula. Assim, por meio dos cadernos a prática de uma sala de aula privada ganhava visibilidade e publicidade a partir do momento em que circulavam em outros espaços.

O professor Jésus, outro dos sujeitos entrevistados, fez o ensino secundário no início da década de cinquenta, no Colégio Municipal de Belo Horizonte, que era situado na Lagoinha. Ingressou no ensino secundário aos dezoito anos. Suas primeiras experiências com ensino de física se assemelham a de seus colegas. Vejamos:

Eu me lembro que no meu primeiro contato com física, por exemplo, o professor não andava muito depressa com a matéria. A gente aprendeu a usar fórmula de análise dimensional, mais ou o menos isso, e só. Não tinha nada de medida de física, não tinha nada de experimental, nem livro didático. [...] Análise dimensional é um jogo, é praticamente um jogo, você não pode falar que é física. O Colégio municipal era um colégio de muito prestígio em Belo Horizonte, a grande maioria dos professores era da universidade. Depois no final do científico eu comecei a ter aula com professor Vargas. Foi então, nessa hora que o curso de física tomou um rumo bem diferente. Ele tinha uma formação muito boa, do ponto de vista científico. A aula ainda era tradicional, ele explicava e nós anotávamos [...]. Não tínhamos aula de laboratório no científico, meu primeiro contato com o laboratório foi no curso de Física com o professor Márcio Quintão. A gente fazia tratamento de dados e algumas experiências com pêndulo, mola helicoidal.

A precariedade do ensino de Física é recorrente no diagnóstico dos investigados e para o professor Jésus, a experiência vivida, quanto à aprendizagem de Física não foi diferente dos demais. O professor, inicialmente, narra uma prática de ensino de Física baseada na abordagem matemática. Lembremos que análise dimensional é uma ferramenta matemática que permite entender quais são as combinações de grandezas físicas relevantes para resolver um dado problema. O professor reconhece em sua fala que naquelas aulas, não se tratava de ensino de Física, mas sim de um jogo matemático. Segundo seu relato, ficava-se com a sensação de que a aula não progredia e isso ocorria porque a física não era abordada como ciência e como estudo dos fenômenos da natureza. Em contraste, há um ponto de inflexão da Física como ciência na experiência do professor Vargas. Não há uma mudança substancial na prática, as aulas continuavam expositivas, sem uso de atividades experimentais, no entanto o objeto de ensino muda.

Corroborando com as experiências dos demais investigados, no aprendizado de Física enquanto estudantes, o professor Márcio Quintão narra como iniciou o ensino científico:

O ensino secundário tinha duas opções: o clássico e o científico. Eu estudei a noite e trabalhava de dia. [...] Estudei no Colégio Anchieta os três anos do curso científico. [...] Tive alguns bons professores em algumas matérias, mas eu não tive nenhum bom professor de física. Sequer me lembro os nomes deles, de tão ruins que eram. E eram ruins, porque eram vítimas de uma situação centenária. Trata-se do fato da educação no Brasil sempre ter sido uma atividade secundária, digo terciária, de terceira ou quarta importância na nossa história. [...] Eu estudei de 1947 a 1949 e não tive nenhum professor de física que valesse a pena. Eram todos muito ignorantes. Alguns eu só lembro vagamente. O primeiro era um médico, que foi substituído por um engenheiro que fazia pena. Era um senhor de certa idade, devia ter na época seus 50 anos. Ele não era capaz de falar três frases consecutivas que tivessem coerência. Ele acabou sendo substituído também, só que eu não me lembro de quem o substituiu. No segundo e terceiro ano, foi a mesma coisa. Um outro professor que eu tive, acredito que foi no terceiro ano, era um topógrafo. Então, ele jamais deve ter estudado física, além das lições que deve ter tido no curso secundário e que, provavelmente, foi tão ruim quanto o meu.

Ao contrário dos outros relatos, em que apenas na fase final do ensino secundário, os professores desse grupo tiveram experiências positivas com ensino de Física, o professor Marcio Quintão nos três anos do curso científico, não contou com a mesma sorte. Não existe contradição, nem incongruência nesse episódio. Consideramos que seu relato confirma basicamente duas questões: a ausência de professores de Física de forma mais geral no nível secundário e um restrito repertório da prática pedagógica, no que se refere aos modos de ensinar física.

Em outro trecho da entrevista o professor Marcio Quintão detalha como as aulas da área de ciências eram praticadas:

[...] com exceção do Vargas que era estudante de química na época, eles ditavam as aulas. [...] O problema é o seguinte: o professor de física, o professor de química, o professor de biologia, nenhum deles tinha a menor condição de dar o curso de biologia, de química e de física. O que eles faziam era dar o curso de física de quadro negro, de química de quadro negro, de biologia de quadro negro. Nunca, jamais, em tempo algum, qualquer um deles levou um prisma, uma bateria, uma bobina, ou uma solução de ácido clorídrico ou de qualquer outra substância química, ou um espécime vivo de aranha ou de sapo, nada. Tudo era no quadro negro. O professor de biologia, que era um médico, era uma pessoa simpaticíssima. Ele dava aula com as mãos nas costas e passeando pelas carteiras, raramente ele ia ao quadro para escrever algumas palavras. Nem para desenhar. Era tudo ditado.

O professor Márcio Quintão descreve uma situação de indigência do ensino de ciências e dos professores que teve. Nenhum recurso didático era mobilizado, às

vezes sequer o quadro negro era utilizado para um desenho. Tudo se reduzia em ditar a aula. A caracterização mais comum era a de se chamar de *curso de quadro negro*. Essa situação, segundo o diagnóstico do professor Márcio Quintão, era consequência do abandono da educação no Brasil e da carência de desenvolvimento e implantação de programas de formação de professores em Minas e no Brasil.

Esses professores não tinham formação. É só você pensar o seguinte: pelo fato de a educação no Brasil ter sido sempre uma atividade detestada, a primeira escola de formação de professores para o ensino secundário no Brasil, a Faculdade de Filosofia de São Paulo, só foi fundada em 1935. A primeira escola de formação de professores de ciência do meu conhecimento no mundo foi na França, a Escola Normal Superior, que foi fundada logo depois da revolução francesa, em 1794. Nós esperamos 141 anos para poder ter a primeira escola de formação de professores.

No caso de Minas Gerais, a instituição destinada a formar professores, a Faculdade de Filosofia de Minas Gerais, foi fundada em 1939, tendo iniciado suas atividades em 1941. Além disso, os relatos de nossos professores explicitam que até o final da década de 1960 a quantidade de alunos que cursava as áreas de física e química era muito pequena.

O professor Márcio Quintão explica que, em geral, os bons professores possuíam uma formação humanista advinda de sua formação na Faculdade de Filosofia e faz uma comparação dos professores de ciências naturais com seus professores de história e literatura. Nesse sentido, o professor Márcio Quintão diz:

O Amaro Xisto de Queiroz, professor de história no primeiro ano, foi uma pessoa espetacular, porque era um homem inteligente, era formado em história. Não era um advogado curioso por história. Era uma pessoa formada em história na Faculdade de Filosofia. Por muito deficiente que fosse a Faculdade de Filosofia naquela época, ele estudou história em nível superior três anos. Então ele era um grande professor, tinha uma facilidade de falar muito grande, muito culto, ensinava, indicava livros para a gente aos montões, e não era só de história. Isso para mim abriu a minha cabeça. E o outro foi também formado em história na Faculdade de Filosofia e que viria a se tornar um historiador muito respeitado, era o Francisco Iglesias, professor de geografia e o Amaro Xisto de história, ambos formados na Faculdade de Filosofia. [...] Eu faço exceção de um professor de literatura que tive no primeiro ano do curso colegial, o professor Paulo Neves de Carvalho. Ele era advogado e professor na Faculdade de Direito. Com ele eu aprendi muito também. Aprendi a escrever, aprendi a ler. [...] era um professor de literatura desviado para o direito ou então um advogado desviado para o ensino de literatura. Na área científica, os professores que eu posso citar, que eu já mencionei, que me ensinaram foram o Vargas, ainda aluno do curso de Química e o Aluísio Pimenta no terceiro ano. [...] Então, a diferença deles para os outros professores, que não eram formados, era grande.

De acordo com o entrevistado na grande maioria dos casos existia uma diferença entre os professores licenciados e os que eram profissionais liberais e que

durante a carreira se tornaram professores. A argumentação do professor Marcio Quintão parece não ser muito diferente da dos outros entrevistados. Apesar de ele não ter tido em seu ensino secundário um grande professor de física, teve a oportunidade de ser aluno de professores com grande formação humanista, dando especial destaque aos professores Francisco de Assis Vargas, Francisco Iglesias e Amaro Xisto de Queiroz. Já o advogado e professor Paulo Neves de Carvalho, ao qual o professor Márcio Quintão faz referência é o grande Jurista Paulo Neves de Carvalho, especialista em direito administrativo, que nasceu em 1919 e faleceu em 2004. Ele hoje dá nome à Escola de Governo de Minas Gerais. Nesse sentido, o sucesso deles enquanto professor não é atribuído ao fato de eles terem feito licenciatura, mas sim à formação humanista advinda da Faculdade de Filosofia e de outros espaços de formação. Pode-se dizer que os professores que foram referência para sua formação, no ensino secundário tiveram como característica: um grande conhecimento da área de origem, uma sólida formação clássica humanista, habilidade de comunicação com os estudantes e uma singular capacidade de inspirar seus alunos.

Pelos dados analisados é possível observar que nesse período, entre as décadas de 1920 e 1950, existiam professores dedicados ao ensino de Física como: Virgínio Bhering (professor no Ginásio Mineiro) Eduardo Schmidt (catedrática de física da faculdade de Filosofia), Rômulo Fonseca e Marcelo Costa (professores do Colégio Marconni), os Padres Frederico Vienken, Mathias Willems e Aluísio Vienken (professores do Colégio Arnaldo), Cipriano de Carvalho (catedrático de Física da Escola de Minas), Caio Libano Soares (Catedrático na Faculdade de Farmácia), Francisco de Pádua Magalhães Gomes (pai do professor Magalhães, Catedrático de Química da Faculdade de Medicina e que ministrava aulas de ciências Físicas e Naturais na Escola Normal e Colégio Arnaldo), entre outros. Todos esses nomes foram citados e feito referência a eles nos depoimentos dos investigados.

Em síntese, o ensino de ciências em Belo Horizonte, na primeira metade do século XX se caracterizava por aulas ditadas ou expositivas, fundamentadas na memorização e matematização dos fenômenos. Não havia uma definição dos conteúdos centrais que deveriam ser ensinados e era comum priorizar conteúdos secundários. Por esse motivo, muitas vezes, dizia-se que o ensino abordava temas elementares e de pouca importância. Os livros didáticos, as aulas experimentais e o próprio espaço do laboratório eram praticamente ausentes nas escolas. Restava ao

professor a exigência, o rigor, o cuidado e a responsabilidade com o outro. Nesse sentido, a prática era definida como *ensino de física de quadro negro*.

Com relação aos docentes, a comunidade era pequena, formada por professores que se criavam a si mesmo, em uma cultura autodidata. Os professores de física eram formados por profissionais liberais como engenheiros, dentistas, médicos, padres, farmacêuticos, entre outros, que atuavam no improviso e que não tinham a docência como atividade principal. Ainda assim, é possível verificar que nos anos finais do ensino secundário os professores apresentavam uma melhor formação acadêmica sendo que vários docentes que trabalhavam nas principais escolas de Belo Horizonte eram professores que atuavam também no ensino superior. Algumas experiências de cunham humanistas se destacavam, mas que em geral, não foram atribuídas necessariamente aos professores de ciências. Além disso, os professores procuravam recrutar os alunos que se destacavam, estabelecendo uma relação mais próxima com esses estudantes, para atrair os mesmos para o magistério com oportunidades e convites.

Apesar de existir nesse período precariedade em termos de falta de recursos materiais e humanos como livros didáticos e materiais de laboratório e professores com formação específica na área de Física, o grupo pôde usufruir da convivência com professores que apresentavam uma cultura erudita e uma formação de cunho humanista.

No capítulo seguinte, tendo essa síntese como referência, utilizaremos o referencial teórico-metodológico de comunidade de prática para analisar o empreendimento comum, o desenvolvimento da comunidade e a prática por ela produzida.

Capítulo 5 – Domínio, comunidade e prática

Neste capítulo, a partir do referencial teórico de comunidade de prática, serão analisadas as narrativas dos professores investigados. Wenger (2000, 2010) considera que uma comunidade de prática apresenta três dimensões estruturais inter-relacionadas o domínio, a comunidade e a prática. Nessa perspectiva, uma comunidade de prática se reúne por meio de um conjunto de propósitos, questões-chaves e empreendimentos (**domínio**), que possibilita um processo de entrelaçamento social e compromisso entre os membros (**comunidade**), produzindo um repertório compartilhado de conhecimento (**prática**). Assim, o processo de análise nesse capítulo empregou essas três dimensões.

Esse capítulo está organizado em três seções. Na primeira seção, investigamos como se evidencia a dimensão domínio na comunidade desse grupo de professores de física, a partir dos depoimentos dos pesquisados. Na segunda seção, será abordada a dimensão comunidade, analisando o processo de entrada dos membros no grupo, os entrelaçamentos sociais entre eles e seus compromissos mútuos. Finalmente na terceira seção será analisada a dimensão da prática, como expressa em um legado, tomado como exemplo de algumas das muitas produções de conhecimento construídas.

5.1- Sobre o domínio ou empreendimento conjunto dos professores de Física

Nessa seção será analisado como se manifesta o domínio desse grupo de professores de física, a partir das narrativas dos sujeitos investigados. Em seguida, será retomado o conceito de domínio para cotejar com os dados os consensos, propósitos e empreendimentos comuns estabelecidos por esse grupo de docentes

Belo Horizonte no início da década de 1920, era uma cidade provinciana, pacata e relativamente isolada, que tinha cerca de 55 mil habitantes e devido ao intenso fluxo migratório para região, a cidade sofreu um processo de expansão demográfica intenso, tendo taxas de crescimentos anuais acima de 4% ao ano. Assim, no início da década de 1950, Belo Horizonte já contava com mais de 350 mil habitantes. Esse crescimento populacional gera uma necessidade de diversificação de mão de obra qualificado para o atendimento do mercado de trabalho e a necessidade de formação de quadros para a vida cultural e educacional da cidade,

que até então eram voltadas para áreas reduzidas do saber como Medicina, Farmácia, Engenharia, Odontologia, Direito e Agronomia.

Em Belo Horizonte, com o desenvolvimento socioeconômico em consequência da urbanização e da industrialização, reforçou-se a procura pela educação escolar. Nessa época, o ensino secundário era constituído por um pequeno número de escolas que variavam muito quanto a qualidade de ensino. O Ginásio Mineiro¹, era referência de qualidade da instrução secundária em Minas Gerais, sendo a única escola secundária pública de Belo Horizonte até 1948, quando foi criado o Colégio Municipal de Belo Horizonte. Assim, na primeira metade do século XX, o processo de expansão do ensino secundário em Belo Horizonte, deve-se principalmente as escolas particulares leigas ou confessionais.

Havia dois estabelecimentos de orientação protestante construídos por missionários norte-americanos e que se distinguiam-se pela influência pedagógica da Escola Nova: o Colégio Izabela Hendrix, fundado em 1903 e o Ginásio Batista Mineiro em 1918. As escolas católicas eram organizadas para atender exclusivamente meninos ou meninas. Dentre os masculinos destacavam-se o Colégio Arnaldo Jansen, fundado em 1912 pela congregação do Verbo Divino originária da Holanda e Alemanha e o Colégio Santo Agostinho criado pelos frades espanhóis da ordem agostiniana em 1934; e entre os femininos tínhamos os colégios Santa Maria, fundado em 1903, e Sacré Coeur de Marie em 1928, ambas criadas por ordens de irmãs francesas, o Colégio Sagrado Coração de Jesus, fundado em 1911, pelas irmãs alemãs da Congregação das Missionárias Servas do Espírito Santo e o Colégio Imaculada Conceição, criado em 1916 pelas irmãs espanholas da congregação das filhas de Jesus. Durante a década de 1940 houve um crescimento dos estabelecimentos de ensino secundário católicos em Belo Horizonte. Fundou-se os colégios: São Paulo, Monte Calvário, Pio XII e Sion (femininos); Loyola, Santo Antônio e Dom Silvério (masculinos). Quanto aos estabelecimentos leigos destacavam-se o Colégio Anchieta criado em 1935, por Newton Paiva Ferreira e o Colégio Marconi, fundado em 1937, pela Casa d'Itália, que coordenava as ações culturais e educacionais dos imigrantes italianos e ítalo-descendentes da cidade.

Segundo Araújo (2019), existiam seis cursos de ensino superior, nas três primeiras décadas do século XX, em Belo Horizonte: Odontologia (1908), Medicina

¹ O Ginásio Mineiro de Belo Horizonte foi renomeado Colégio Estadual de Minas Gerais em 1943.

(1911), Farmácia (1911), Engenharia (1917), Agronomia e Veterinária (1932) e Enfermagem (1933). Assim, até o final da década de 1930 não havia uma instituição visando a formação de professores profissionais para o ensino secundário e ensino superior. Criticava-se a utilização instrumental das ciências básicas nos tradicionais cursos de ensino superior. A Física era ensinada de acordo com as necessidades práticas dos engenheiros, a Química segundo a perspectiva da formação do farmacêutico ou do médico, a História e a Sociologia pensada tendo como referência o Advogado e assim por diante.

Nesse contexto, uma comunidade de professores e educadores, passa a defender a necessidade de se criar instituições capazes de oferecer condições para o desenvolvimento da filosofia, das ciências e das letras, dentro de uma perspectiva de “alta cultura”, de atitude especulativa e “desinteressada”. Essa perspectiva, visava contrapor o caráter técnico e instrumental dos cursos superiores tradicionais de Belo Horizonte, possibilitando a formação docente, dessas áreas específicas do conhecimento. O relato do professor Márcio Quintão, no capítulo anterior, é exemplar dessa situação, ao apontar como era improvisado o ofício de docente para maioria de seus professores e destacar a qualidade dos docentes formados na Faculdade de Filosofia.

Em 1939, um grupo de intelectuais capitaneados por professores do Colégio Marconi, atentos aos desafios da educação mineira e acompanhando os movimentos educacionais nacionais que tinham como inspiração a renovação do ensino secundário e a construção de instituições que promovessem “os estudos de alta cultura livre e desinteressada”, em reunião, no salão nobre da Casa d'Itália, fundaram a Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Minas Gerais. Inicialmente, participavam desse grupo os professores: Vincenzo Spinelli, padre Clóvis de Souza e Silva, Braz Pellegrino, Artur Versiani Veloso, Orlando de Magalhães Carvalho, José Lourenço de Oliveira, Guilhermino César, Nivaldo Reis e Mário Casasanta (Haddad, 2015).

Devido a problemas financeiros e burocráticos, a Faculdade de Filosofia de Minas Gerais obteve autorização de funcionamento para os cursos de Filosofia, Matemática, Geografia e História, Ciências Sociais, Letras Neolatinas e Letras Clássicas em novembro de 1940 e iniciou suas atividades acadêmicas em março de 1941. No mesmo ano de 1941, foi requerido o funcionamento dos cursos de Física, Química, História Natural, Letras Anglo-Germânicas, Pedagogia e Didática,

concluindo assim a estrutura da Faculdade. Esses cursos tiveram início em 1942 sem credenciamento e foram autorizados somente em 1947 (Haddad, 2015).

No entanto, com a deflagração da Segunda Guerra, a ligação da faculdade com as instituições italianas criou impasses burocráticos e financeiros que dificultou seu funcionamento. Haddad (2015), afirma que entre 1943 a 1946 a faculdade passou por uma grave crise de insegurança institucional que levou a saída de vários professores, dada as precárias condições de trabalho. Nessa conjuntura, o curso de Física só irá ter seus primeiros formandos em meados da década de 1950. Logo depois, são convidados para ministrar aulas na faculdade, como é o caso dos professores Márcio Quintão e Israel Vargas, formados respectivamente em Física e em Química e que foram assistentes do professor Eduardo Schimidt, catedrático da disciplina de Física geral e experimental na Faculdade de Filosofia.

É nesse ambiente, em que os sujeitos de pesquisa entram na comunidade de professores de Física de Belo horizonte. O desafio posto no meio educacional era a necessidade de formação de professores para o ensino secundário.

O grupo de professores, foco dessa investigação, bebeu na fonte de seus predecessores, tanto do ponto de vista de negar a prática predominante, como em se inspirar nas experiências de destaque. O diagnóstico feito acerca da prática de ensino de ciências e, em particular da precariedade do ensino de física, concorreu para que o grupo criasse consensos, compromissos e vislumbressem um horizonte de possibilidade de trabalho e de um empreendimento comum.

Wenger (1998), afirma que uma das dimensões da prática é a construção de noções compartilhadas da realidade. O grupo de investigados produziu um significado comum de como era o ensino de ciências, em sua experiência enquanto estudantes. É dessa consciência comum, que emergem concepções da física enquanto ciência, metodologias de ensino, necessidades de formação de seus membros, bem como formas de atuar e de ser na profissão com os pares e com seus alunos.

O desejo de construir um grupo de pessoas dedicadas ao ensino e à pesquisa em Física forjou compromissos que acabaram pactuados por esses professores, criando um amálgama em torno deles em termos de identidades.

Apesar de existir nesse período precariedade quanto à falta de recursos materiais e humanos como livros didáticos e materiais de laboratório e professores com formação específica na área de Física esse grupo pôde usufruir da convivência

com professores que apresentavam uma cultura erudita e uma formação de cunha humanista.

Mesmo enaltecendo alguns professores que marcaram sua formação e que muitas vezes atuaram como mentores intelectuais, direcionando e possibilitando oportunidades profissionais, existia uma crítica a um determinado ensino de Física e um certo perfil de docentes que era preciso romper. Desse modo, ao mesmo tempo em que o autodidatismo e a capacidade de aprender sozinho eram ressaltados entre os membros desse grupo, eles consideravam como sendo um aspecto limitador de suas formações. A ausência de professores de Física, de aulas de laboratórios e de livros didáticos eram outros fatores que o grupo de professores constatava como críticos na formação e que tiveram e que teriam que enfrentar na condição de docentes de uma nova geração, conforme destaca o professor Márcio Quintão em entrevista concedida ao canal do *Youtube* do projeto Memória do Departamento de Física da UFMG:

... inicialmente na área da Física geral e experimental éramos dois - o professor catedrático que era uma pessoa muito competente, séria dedicada e eu com todas as minhas deficiências. Aos poucos, como os cursos nos quais a Física era ministrada foram aumentando a situação foi mudando. Inicialmente, tinha uns quinze alunos repartidos nos três cursos, mas aos poucos aumentou essa frequência. Principalmente, no caso da Química que oferecia oportunidades de empregos mais flexíveis do que a Matemática e a Física. Então, foi necessário aumentar o número de auxiliares de ensino. No final de oito a dez anos nós éramos quatro auxiliares, enfim. Além de mim, eu gostaria de citar o nome dos outros por que foram muito importantes para o que se seguiu. Um infelizmente já falecido meu grande amigo Brício Silva Pereira, depois o Anuar Abras, em terceiro lugar o Jésus de Oliveira. Então, nós nos ocupávamos do ensino da Física, nós tínhamos consciência das nossas deficiências, que nós não tínhamos nem capacidade, nem meios de fazer pesquisa. Então, nós fizemos um pacto não escrito, de fazer o melhor ensino que estivesse ao nosso alcance. (PROJETO MEMÓRIA DO DEPARTAMENTO DE FÍSICA UFMG, 2018)

De acordo com Wenger (2002), toda comunidade de prática tem uma identidade definida por um domínio de interesse compartilhado, isso é, por aquilo que move os sujeitos a se reunirem em torno de objetivos comuns, preocupações e ações. Evidentemente, em um grupo que ainda estava em seu nascedouro, é a memória de alunos que marca os primeiros e grandes consensos acerca dos problemas e que constituem o que chamamos de domínio. As ações e compromissos pactuados foram na fala do professor Márcio Quintão de se fazer o melhor ensino, considerando todas as dificuldades que teriam que enfrentar.

São problemas comuns que dão sentido à comunidade de professores de Física, possibilitando aos seus membros trabalharem juntos em direção a um objetivo compartilhado e a construírem um senso de identidade. É por meio desses propósitos que a comunidade e os investigados se mobilizaram, formando um conjunto de ações, conhecimentos, experiências, valores e crenças compartilhados que influenciaram várias gerações de professores de Física.

Essas considerações até aqui apresentadas estão em acordo com o que diz o professor Magalhães ao declarar sua preocupação coletiva de que *ensinar Física sem atividades experimentais, seria o mesmo que ensinar a nadar sem água* (ALVARENGA, 2006, p. 208) ou quando afirmou que *não podemos condenar esses moços à mesma formação acanhada de que fomos vítimas* (QUINTÃO, 2006, p. 245).

Consideramos, de acordo com nossos autores de referência, que o que possibilitou o engajamento dos membros em uma comunidade foi o empreendimento conjunto levado a cabo com o objetivo de romper com o ensino tradicional de Física, de desenvolver práticas experimentais, produzir aulas e materiais didáticos e de se desenvolverem como profissionais da física para construir uma geração professores e de pesquisadores. É nesse terreno comum, ou domínio, que se edifica uma comunidade de professores de física em Belo Horizonte, que oferece propósitos e acaba gerando valor para os membros e partes interessadas.

5.2- Sobre a Comunidade em seus inter-relacionamentos

Nessa seção será analisada a comunidade de professores de Física, considerando os entrelaçamentos dos sujeitos durante um longo tempo de partilha, por meio de construções de relacionamentos de confiança, de compromissos mútuos, visando o desenvolvimento pessoal e coletivo para o enfrentamento de problemas comuns, de certo modo, consensuado entre eles. Concordo com Lave e Wenger (1991) que aprender é uma forma de estar no mundo social. Desse modo, busco elementos da prática social dos sujeitos investigados para me aproximar da compreensão da comunidade da qual fizeram parte. Em outras palavras, vou apontar do ponto de vista dos diferentes sujeitos os imbricamentos de suas práticas na comunidade que constituíram.

Isso posto, inicialmente apresento os modos como os sujeitos entraram na profissão de ensinar física. Em seguida, apresento fatos sobre os percursos trilhados

nas relações com os colegas, que inclui desde a entrada no curso superior, até os aprendizados do ofício, passando também por diferentes processos e espaços formativos até culminar no legado de uma geração para a área de Física. Interessamos especialmente destacar as interações como lugares de encontro, relacionamentos e de construção do empreendimento comum.

A prática, o domínio e comunidade, são três dimensões inter-relacionadas que se articulam entre si compondo um quadro de compreensão sobre esse grupo. Estão sendo trabalhadas separadamente essas três dimensões como estratégia de análise. Por esse motivo, nosso esforço agora, será também de buscar relacionar esses três aspectos para produzir uma síntese.

A análise será iniciada pelos modos como os sujeitos entraram na profissão. Do ponto de vista de Lave e Wenger (1991), a iniciação à docência, pode ser entendida como uma das dimensões do processo de participação periférica legítima que é a relação como um recém-chegado é introduzido em uma comunidade. A entrada desses sujeitos se refere ao momento em que eles entram para a docência de física, quando não existia ainda uma comunidade propriamente dita de professores de física. Eles são os primeiros a integrar um grupo de professores de física, imbuídos do espírito de formar profissionais da área, fosse na condição de trabalhadores na indústria, na educação ou na pesquisa científica. Como comentado anteriormente, existiam professores de física que não tinha a docência como atividade principal. Ao contrário disso, o grupo pesquisado trata o ofício de ensinar física como modo de vida, introduz novas formas de pensar a física enquanto ciência, seu ensino e seu processo de pesquisa. É a partir desse momento em que surgem os primeiros embriões da comunidade de física de Belo Horizonte cujo legado para as futuras gerações é inegável.

Será visto agora, a partir das narrativas dos professores Magalhães, Beatriz e Jésus, a entrada desses sujeitos no magistério. Escolhemos esses episódios por serem exemplares. São diferentes nos motivos e nas escolhas, mas característicos de suas entradas.

A entrada da professora Beatriz Alvarenga no magistério se dá no colégio Santa Maria, ministrando a disciplina de matemática. Como era uma aluna que se destacava na disciplina, as freiras do colégio, a convidaram para lecionar quando ainda fazia o curso complementar do ensino secundário na escola anexa da Faculdade de Engenharia. Devido ao seu bom desempenho como professora, logo depois surgiu o

convite para ministrar a disciplina de Física no mesmo colégio. A professora narra que começou a lecionar muito jovem com dezessete ou dezoito anos de idade. Seu processo de participação periférica legítima na comunidade de professores de Física é uma consequência da ausência de professores na cidade e de seu sucesso ensinando matemática. Sua entrada na comunidade se dá em uma escola tradicional da cidade, que já na época, formava a elite das estudantes de Belo Horizonte.

No Colégio Santa Maria, a professora assume uma atuação próxima às alunas e adota em suas aulas uma perspectiva fenomenológica da física. Ela conta que procurava apresentar *as aplicações da física no dia-a-dia. [...] mostrando [...] que aquilo estava aplicado na vida delas, que a física está aí nos envolvendo a todo o momento, não tem jeito de evitar o contato. E não dava toda a parte matemática.* Essa preocupação com a dimensão cultural e contextual da ciência é uma tendência no ensino de Física ainda presente nos dias hoje. E foi amplamente utilizada anos mais tarde em grandes programas de inovação curricular como o projeto Harvard, desenvolvido na década de 1960 e no Projeto Brasileiro de Ensino de Física construído na década de 1970. Essa preocupação da professora Beatriz acompanhou sua fala durante todos os anos de sua vida. Atualmente, essa perspectiva curricular está presente na ênfase Ciência Tecnologia Sociedade e Ambiente – CTSA.

Essa abordagem é referendada por suas alunas e teve um papel relevante na indicação e participação da professora em outros espaços profissionais da comunidade. Vejamos outro episódio sobre a entrada dela como professora no Ginásio Mineiro, atual colégio Estadual Central:

Tinha um concurso no colégio Estadual [...], então eu fui me inscrever no concurso. O diretor do colégio não queria que eu me inscrevesse. Falou que eu estava muito nova, que era para dar aula só a noite, disse que tinha muitos alunos que eram mais velhos do que eu, e que o diretor do colégio não queria. Aí, o professor de física do colégio que já me conhecia, porque a filha dele estudava nos meus cadernos (ela não era aluna do Santa Maria, ela era do Colégio Estadual, mas as meninas do Santa Maria tinham caderno e essa menina era amiga de uma delas) falou: “a Dona Beatriz tem que fazer esse concurso”. Brigou lá, eu fui fazer o concurso, ganhei o 1º lugar e passei a dar aula no noturno.

Os concursos públicos para preenchimento de vagas de professores, tanto no colégio Estadual Central, como no colégio Municipal eram conhecidos pelo alto grau de exigência e rigor a que submetiam seus candidatos. Segundo o professor Vargas, nesses concursos havia exame escrito e o candidato tinha que escrever um trabalho de caráter didático sobre uma temática do conteúdo que o professor iria se candidatar.

O que chama a atenção nesse episódio é o fato de um membro da comunidade reconhecer e legitimar a competência da professora, defendendo a participação dela no concurso por conhecer o seu trabalho por meio dos cadernos das alunas. Outro aspecto relevante é o fato dos cadernos das ex-alunas da professora no Santa Maria serem utilizados por alunas de outros estabelecimentos. A filha do referido professor não tinha sido aluna da professora Beatriz, mas estudava nas anotações feitas pelas alunas dela no colégio Santa Maria.

Mais uma vez a professora Beatriz galgou outros postos de trabalhos avalizada por suas alunas e pelos registros de suas aulas. Assim, a voz dela podia ir longe, para além do espaço privado de sua sala de aula, por meio de seus cadernos e elogiosos comentários de suas alunas. Nas palavras dela:

Depois, quando entrei no curso de engenharia, as filhas do professor Chiquinho Magalhães eram minhas alunas no Colégio Santa Maria. Então, a gente tinha muita ligação, as filhas de vários professores eram minhas alunas e as meninas gostavam muito de mim e influenciaram os pais e eu logo fui convidada para dar aula no cursinho complementar da engenharia.

Outro dado importante sobre a entrada da professora Beatriz na Escola de Engenharia e que corrobora não só o destaque dela já no início de sua carreira nos foi contado pelo professor Ramayana. Mais uma vez os relacionamentos entre aqueles sujeitos que viriam a ser membros de uma comunidade de Física aparece nos relatos deles.

[...] minha mulher e outra colega dela tinham sido alunas da Beatriz e a admiravam muito. Falavam com o professor Magalhães: professor, por que o senhor não convida a professora Beatriz para dar aula? Existiam pessoas inteligentes, mas eram profissionais de engenharia, que não queria saber nada com ensino e que queriam mesmo é trabalhar na Usiminas. Então, elas falaram com professor Magalhães que levou a Beatriz, e ela teve um papel imenso do ensino de física na Escola de Engenharia.

O caso da entrada do professor Jésus no campo da física também expressa laços de confiança e compromissos entre os investigados. Diferentemente da professora Beatriz cujo ingresso na comunidade que se deu na área de ensino, a entrada do professor Jésus na comunidade se deu por meio de um emprego na indústria. Aquele trabalho, ainda como estudante do primeiro ano do curso de física, possibilitou a permanência dele no curso. O professor narra:

O trabalho na fábrica inglesa de locomotiva foi muito importante para mim. [...]. Foi o Vargas que me indicou. O diretor da fábrica, perguntou ao Vargas se ele tinha algum estudante que gostasse de eletricidade, tivesse conhecimento e que quisesse trabalhar na fábrica para fazer o serviço de teste de material. Então, o Vargas me indicou. Nessa época eu fazia sapato, trabalhava numa fábrica de calçado [...]. Eu estava no final do secundário, tinha acabado de entrar na universidade. Ele me deu um livro para eu estudar

porque nesse primeiro ano eu estava estudando mecânica. E eu fui trabalhar com eletricidade. Aí eu falei com ele: esse livro como é que eu vou fazer, ele está em inglês. Ele falou não tem problema não, é bom que você aprende inglês também. [...]. Com um certo tempo usando dicionário, eu comecei a ler realmente, mas eu achei interessante o modo como ele falou comigo, você aproveita e aprende inglês e Física.

O professor Vargas legitimou a atuação do recém-chegado ao indicá-lo para um emprego em uma área que ele ainda sequer tinha cursado na física. Nada sabemos sobre os motivos da vaga ser destinada a um estudante, contudo sabemos que se tratava de introduzir no posto de trabalho alguém que tivesse a física como objeto de atenção e de formação. Na condição de estudante poderia aprender com os outros e inclusive recorrer ao professor Vargas quando tivesse alguma necessidade. É importante ressaltar que o professor Vargas conhecia Jesús desde o curso secundário, bem como sabia de suas necessidades de trabalho para sua subsistência, e de seu potencial em vir a ser um profissional qualificado da física. Sabia que ele trabalhava na indústria de sapatos, portanto, era um aluno trabalhador. Por meio da convivência no ensino secundário, o professor Vargas acreditou que seu aluno seria capaz de aprender, executar e se desenvolver no trabalho na fábrica de locomotivas. Ao mesmo tempo, o professor Vargas percebia o emprego, como uma oportunidade do professor Jesús, aprofundar seus estudos e aprimorar sua experiência na área experimental pelo contato estreito com a prática.

Nesse período, a comunidade de professores de Física era constituída por poucas pessoas, em vista disso, diferentemente do que é constatado na literatura da área (Lave e Wenger, 1991), a participação periférica legítima de um recém-chegado não se limitava a práticas de menor complexidade, tarefas com pouca responsabilidade, trabalhos rotineiros e tediosos ou assistido por um supervisor mais experiente. Era comum o ingressante se deparar com “provas de fogo” que exigia desse novo membro resolver situações complexas sozinho. Aparentemente o membro mais experiente, indicava o caminho, fornecia a oportunidade e acompanhava a situação à distância. No entanto, a caminhada que era difícil e tortuosa, deveria ser trilhada pelo novato. Assim, o professor Jesús passando por esse desafio, mostraria a capacidade de aprender Física por conta própria e utilizá-la no trabalho. Essa era uma habilidade valorizada pelos membros da comunidade, dada a falta de recursos e a precariedade da formação da época. Nas entrevistas são comuns relatos que fazem referência ao autodidatismo dos membros desse grupo.

Enquanto a professora Beatriz e o professor Jésus entraram no que viria a ser uma comunidade de física antes de estarem graduados, o professor Magalhães conta como foi seu processo quando já tinha se formado. Ele trabalhava como engenheiro da Prefeitura de Belo Horizonte e, nas horas vagas, aproveitava para estudar física. Dedicava tempo à física, explicando que a Engenharia não o desagradava, mas tinha *sempre aquela vontade de me dedicar à Física* (GOMES, 2010, p. 9).

Eu já diplomado, estudava física em livros bastante adiantados. A Escola de Minas não era especializada em Física. Tinha um curso de Física, mas não era assim uma especialidade [...]. Estudei Astronomia na Escola de Minas, curso completo, um curso elevado. Então adquiri livros mais avançados que eram adotados nas Faculdades de Ciências francesas, e estava estudando esses livros para o que desse e viesse. [...] Um belo dia o professor Baeta Viana – muito conhecido como químico biológico, um homem que teve grande influência na nossa universidade, visitou meu pai, de quem ele era assistente e grande amigo – me viu, por acaso, estudando nesses livros de Física. Então, me indicou ao primeiro reitor da universidade, o grande professor Mendes Pimentel, para lecionar Física no curso anexo da Faculdade de Medicina. (GOMES, 2010, p. 10)

Mais uma vez observamos uma rede de interações e conexões entre os sujeitos no que se refere ao início de uma comunidade que já se esboçava. Pai, filho, amigos e colegas de trabalho compõem a rede dessa história. Dada a falta de formação e a carência de professores, esses intelectuais do ensino superior, bem como outros, tinham um papel importante em recrutar novos membros para o magistério em suas diversas áreas. Assim, é o interesse individual pela Física e sua dedicação aos estudos adicionais dessa disciplina que chamou a atenção do professor Baeta Viana e o levou a indicar o professor Magalhães para dar aula, no curso suplementar anexo da Faculdade de Medicina.

Nesse período, o professor Baeta Viana havia voltado do estágio de um ano que fizera em duas universidades dos Estados Unidos. Era um pesquisador de renome em Belo Horizonte, tendo importância na formação de vários pesquisadores no Brasil. Assim, a indicação dele, para o Professor Magalhães ministrar aulas de Física no ensino secundário, no anexo da Faculdade de Medicina foi decisivo. Prestígio e reputação junto aos colegas autorizaram a entrada do professor Magalhães na comunidade de professores de Física.

Com a indicação, Francisco Magalhães Gomes torna-se professor de Física de um grupo seleto de estudantes, os futuros alunos de medicina de Belo Horizonte. Vemos que desse modo, seu primeiro emprego como professor é em um lugar proeminente no meio educacional da cidade. É preciso considerar que existia uma

lógica nas ocupações de cargos de professores nas escolas. Quanto mais próximo do ensino superior, maior *status* o cargo de professor conferia. Naquele período, ministrar aulas no complementar do ensino secundário nas faculdades da cidade era uma ocupação de prestígio. Geralmente esses cargos, eram ocupados por professores experientes e que, muitas vezes, já eram professores do ensino superior.

Havia um ambiente e um interesse dos intelectuais da cidade em desenvolver estudos e pesquisas nas diversas áreas do conhecimento. Os jovens profissionais que apresentavam interesse pelo magistério e ideais acadêmicos eram estimulados e encaminhados para sua área de interesse.

Pode-se inferir, a partir desse episódio que, nessa época, a comunidade de professores de Física da cidade de Belo Horizonte constituía sua comunidade numa rede de interações que transbordava a própria disciplina. Professores renomados de outras áreas como os professores Baeta Viana, Arthur Versiani entre outros tiveram grande papel naquele momento, principalmente para o ensino de física, devido a própria carência de membros.

O trabalho de Snyder & Wenger (2010) nos remete pensar as comunidades de prática como uma estrutura fractal. Cada nível de subestrutura compartilha as características dos outros níveis. Conseqüentemente, uma comunidade de prática maior pode ser composta por um conjunto de outras que muitas vezes compartilham partes de seus domínios, práticas ou membros. Existe nesses casos, uma inter-relação entre comunidades correlatas e constitutivas que formam comunidades de práticas maiores.

As comunidades de professores de Física, Química, Biologia, matemática, entre outras, possuíam empreendimentos conjuntos e faziam parte de uma comunidade maior que era a comunidade de professores de Belo Horizonte. Essas comunidades se engajavam em torno, por exemplo, do desenvolvimento de uma “cultura desinteressada”, capaz de promover estudos e pesquisas nas mais diversas áreas de conhecimento. Nesse sentido, era comum um professor de História, Biologia ou Matemática, membro de sua comunidade disciplinar e que ao mesmo tempo era membro da comunidade de professores de Belo Horizonte, receber, introduzir ou direcionar um recém-chegado de uma comunidade disciplinar menor ou em desenvolvimento, como a comunidade de professores de Física.

Com isso se quer não só dos movimentos inerentes à comunicação entre comunidade, mas também explicitar a gênese da comunidade de física nos seus primeiros momentos.

Na comunidade de professores de Belo Horizonte, havia uma rede de professores que se comunicavam e interagiam entre as comunidades de caráter disciplinar. Assim, o Professor Baeta Viana, membro de uma comunidade maior, introduziu o professor Magalhães na comunidade de professores de Física.

A prática, conforme nosso referencial teórico-metodológico, representa o conhecimento específico que a comunidade desenvolve, compartilha, sustenta e mantém (WENGER, 1998). Sendo assim, o desenvolvimento da comunidade de física contou com alguns processos formativos que nem todos os membros do grupo participaram, mas que, no entanto, foi marcante para a identidade do grupo. Esses processos, tornam-se histórias compartilhadas pela comunidade, evidenciando o desenvolvimento de uma prática que busca superar o ensino ao qual foram submetidos e que foi apresentado no capítulo anterior. Ainda, segundo os autores utilizados, a prática é constituída por diversos elementos, como: artefatos, documentos, histórias, conceitos, linguagens, rotinas. Ao contrário do que se entende como grupo, os autores ampliam nossa visão para uma característica importante às comunidades por se estenderem temporalmente e localmente. No caso da comunidade de professores que está sendo analisada elegi alguns desses elementos para compor nossa análise: o imbricamento das histórias que vem sendo recorrentemente apresentados em nossas análises, a participação em cursos, a produção, tradução, apropriação e compartilhamento de aulas, experimentos, artefatos, etc.

Começarei pelo curso de Reciclagem de Professores de Física do Secundário que ocorreu em 1952 no ITA (Instituto Tecnológico da Aeronáutica), organizado pelo CNPQ, sob inspiração de Paulus Pompéia. Cada estado da federação enviou dois professores de Física. De Minas Gerais participaram a professora Beatriz Alvarenga e o professor Israel Vargas. Foi concebido e realizado como curso de férias, com duração de três meses. Não foram encontradas referências, em nível nacional, da existência de outros cursos semelhantes e anteriores a esse. Provavelmente o curso do ITA tenha sido a primeira iniciativa de formação de professores de física em âmbito nacional, no Brasil, ministrado por grandes pesquisadores da física brasileira. Contou com a presença de Cesar Lattes, Leite Lopes, Mário Shenberg, Paulus Pompéia,

Abrahão de Moraes, Oscar Sala entre outros. O curso também teve a presença de conferencistas internacionais como Richard Feynman, Prêmio Nobel de Física, e David Bohm, que na época ministrava aulas na USP.

A professora Beatriz diz:

o primeiro contato em que eu fiquei entusiasmada com o ensino de física foi lá (ITA). Como eu era da engenharia, eu não tinha o mesmo contato com o pessoal da educação. Mas eu dava aula no Estadual e o diretor resolveu me mandar representando o Colégio [...]. Nós ficamos três meses vendo o que tinha de novidade em termos de ensino, fazendo experiências, usando laboratório, então foi excelente, pra mim foi uma beleza.

O professor Vargas foi indicado para fazer o curso pelo professor Magalhães. Na época ele era recém formado em química e lecionava física nos cursos preparatórios da Faculdade de Filosofia e da Escola de Veterinária. Em seus depoimentos o professor considera que graças ao curso do ITA, a prática de Ensino de Física em Belo Horizonte, alcançou outro patamar, uma vez que o curso contava com uma intensa orientação experimental:

Nesse período, nós fomos todos submetidos, um turno do dia, aos laboratórios. Fazer experiências quantitativas. Experiências, montadas pelo Pompéia, cobrindo toda a física secundária. Eram realizadas experiências através de medidas com precisão definida, calculada, e com relatório tipo padrão [...]:o fenômeno que estava sendo estudado, o que se desejava demonstrar. Depois vinha a parte de medidas, os resultados e o tratamento dos resultados, a estatística dos resultados.

O professor Vargas conta que depois dessa experiência, ele foi convidado para ser professor do departamento de Física do ITA e disse que grande parte dessas atividades experimentais eram trabalhadas nas disciplinas de física básica do ITA. Depois de dois anos no ITA, devido a morte de seu pai, o professor Vargas é obrigado a voltar para Belo Horizonte e traz uma coleção completa dessas experiências. Então, passa a utilizá-las no curso de Física da Faculdade de Filosofia e no Colégio Municipal. Segundo o professor esse material foi compartilhado com o professor Márcio Quintão e a professora Beatriz Alvarenga. Dessa forma, a utilização e adaptação desse material teve início em algumas faculdades e colégios de Belo Horizonte.

É interessante notar como as trajetórias profissionais são enredadas na comunidade. Relações de confiança, participação e aprendizagem da prática são construídas e contadas coletivamente pelos membros da comunidade. O professor Márcio Quintão, conta que durante todo o seu curso de Física na Faculdade de

Filosofia fez apenas duas experimentos demonstrativos. O primeiro ilustrava como se fazia uma medida com o paquímetro. A segunda era para visualizar um espectro de uma lâmpada em um espectrômetro óptico. Contudo, o professor narra que infelizmente ocorreu uma falha no equipamento frustrando os estudantes. De acordo com ele as condições do gabinete da Escola de Engenharia eram um pouco melhor, mas também precária. Basicamente, quando havia aulas de laboratório o que se fazia eram aulas experimentais de demonstração.

O professor Márcio Quintão rememora que logo depois de se formar no curso de Física, em 1955, passa a ministrar aulas nos Colégio Padre Machado e no Colégio Municipal. Em 1957, o professor conta que passa por um processo formativo singular e explica como o conjunto de apostilas de atividades experimentais trazido pelo professor Vargas chegou às suas mãos:

Foi um batismo que eu tive de experiência. [...]. O Vargas, em 1957, ganhou uma bolsa[...] para fazer um doutorado na Inglaterra. Então, ele pediu licença na Faculdade de Filosofia, do cargo de assistente de física, e o professor catedrático que era o professor Eduardo Schmidt, pediu a ele para indicar alguém que pudesse substituí-lo. Então, o Vargas me indicou. Tudo bem, eu me tornei [...] auxiliar de ensino de física na Faculdade de Filosofia. Aí chegou a hora de colocar o guizo no pescoço do gato, porque eu tinha que improvisar as experiências com o pobre material que nós tínhamos. O Vargas me deu uma meia dúzia de apostilas do curso de laboratório de física que ele usou quando deu aula em São José dos Campos, no curso de engenharia, do ITA. Eu tinha que dar aulas de laboratório umas 3 tardes por semana, umas 2 noites e aos sábados de manhã. Eu tive um trabalho insano, muito grande, e naturalmente deficiente. Dada as minhas próprias deficiências e a pobreza de material. Mas, a contribuição do Vargas foi de suma importância para mim.

Depois desse período de formação solitária, o professor Márcio Quintão conta que houve uma ampliação no número de alunos na Faculdade de Filosofia e isso possibilitou a formação de um grupo de professores auxiliares, constituído por ele, Brício Pereira, Anuar Abras e Jésus de Oliveira. Assim, uma mudança na prática que inicialmente era limitada a um pequeno grupo de professores se expande e alcança outros membros da comunidade. O novo artefato da prática trazido do ITA pelo professor Vargas, sustenta uma nova perspectiva de se ensinar física. As aulas de laboratório são introduzidas na Faculdade de Filosofia. Agora o estudante não apenas observa uma experiência usada como demonstração, mas ele manipula, mede, obtém dados, analisa e produz um relatório. Os professores, por sua vez, precisam estudar essa nova lógica. Necessitam aprender a fazer para ensinar, além de adaptar o material à nova realidade. Assim, a aprendizagem torna-se um processo coletivo, uma

história compartilhada de desafios e colaboração, como conta o professor Marcio Quintão:

Nós reunimos o pouco equipamento que dispúnhamos e nós demos, modéstia à parte, um curso de Física experimental que, provavelmente, foi o primeiro na Faculdade de Filosofia que teve continuidade, que teve consistência. Nós trabalhávamos todas as tardes, de segunda-feira até sábado à tarde para dividir a turma de forma que todos pudessem manipular os instrumentos. Pelas manhãs nós tínhamos obrigações com as aulas expositivas. Eu acho que essa experiência foi muito boa para nós, porque foi um desafio. Como eu disse, a minha formação experimental foi caótica, foi limitada. Então para fazermos esse ensino experimental, nós tivemos que nos desdobrar. Eu tinha que trabalhar muitas vezes à noite para aprender a fazer a experiência que eu ia dar no dia seguinte. Mas acho que tivemos um bom resultado, a julgar pelo retorno que nossos alunos nos davam. Não digo em termos de (resultado em) prova. Mas em termos de apreciação, de reconhecimento de que estavam tendo proveito com esse esforço, que nós fazíamos para superar as nossas deficiências.

Para essa nova prática ser apropriada pelo grupo, ela passa por adaptações e variadas modificações. Os significados, assim como sentidos são disputados e ressignificados, seja pela própria compreensão que os sujeitos trazem sobre a física, a experimentação, a relação do aprendiz com o experimento, sobre o papel do laboratório na aprendizagem de física, entre outras. Podem também necessitar de reestruturações em função tanto do que a infraestrutura material possibilita, quanto do que ela constringe. Além do mais, um experimento pode ter resultados diferentes em locais ou condições variadas daquelas em que foi concebido. Nessa lógica, os consensos construídos não se configuram como acordos entre amigos. Os sentidos são negociados, negados, confirmados, recontextualizados e ressignificados. É daí que o novo emerge. Uma linguagem comum passa a circular entre os membros, bem como rotinas, roteiros e experiências pessoais frente a essa nova prática. Cada sujeito imprime sua marca na comunidade. No entanto, no todo, na comunidade, é possível perceber a manutenção e aprofundamento do domínio, das questões chave e dos seus princípios consensuados. Há um crescente esforço de perseguir o empreendimento comum. No caso aqui analisado, o de introduzir um ensino experimental na aprendizagem da física e de formar uma geração de professores e pesquisadores nessa área. Desse modo, por meio dos dados, foi encontrado e reafirmado nas análises realizadas a existência de compromissos mútuos que se estenderam por muitos anos na vida daquelas pessoas.

Uma das declarações recorrentes dos sujeitos remete aos entrelaçamentos entre os colegas, membros ou futuros membros da comunidade. Outra característica

também importante, evidenciada pelos dados, é o fato desses professores se referirem a um mesmo episódio, que é contado por sujeitos diferentes, indicando a uma mesma relação de reconhecimento e de satisfação com o resultado daquela partilha. Vejamos como o professor Ramayana relata esses episódios, sendo um expectador do ocorrido, uma vez que não estava no Brasil na época:

[...] na época, era justamente esses anos de transformação. Primeiro, criam-se as disciplinas. Depois o pessoal lá com Márcio, mais um colega nosso chamado Brício (que faleceu muito jovem) começaram a montar laboratórios: o Jésus, o Anuar Abras... Esse pessoal começou a fazer ensino de física dando grande importância ao laboratório. Então, (passaram) a ensinar o estudante a fazer o relatório. Esse tipo de coisa começou lá na faculdade de Filosofia. Aí, nessa época (era uma época que eu não estava no Brasil e não participei de nada), nessa época esse pessoal jovem, esses físicos jovens, estavam trazendo várias pessoas para ensinar o pessoal como é que devia se ensinar física, utilizando alguns cursos lá no ITA.

No mesmo sentido, a explicitação e a tentativa de uma nova prática podem ser observadas no relato do professor Vargas já como docente:

O Colégio Municipal era um colégio de alunos mais simples. No colégio eu tive a felicidade e o bom senso de ajudar vários alunos. Assim, nos fins de semana, eu os tirava do colégio e os levava para o laboratório da faculdade. Então eles tiveram a chance que eu não tive de ter um curso de Física, suportado, baseado em experiências simples, mas que a faculdade dispunha. Eu era assistente de Física, eu tinha a chave do laboratório, abria esse laboratório para essa meia dúzia de alunos interessados, teria aberto para quantos tivessem o interesse. Assim foi com o Jésus, Anuar, Paulo Jaquite, Evaldo, uns oitos [...]. Enfim, todo um pessoal que teve um sucesso seja acadêmico ou seja profissional, eu creio que graças a um ensino razoável, mas quero dizer que não só de Física.

Esses momentos de formação são exemplos concretos de mudanças nas práticas da comunidade de professores de física. Histórias do envolvimento dos professores em promover mudanças na prática, como um compromisso forjado, enquanto empreendimento coletivo, foram tão significativas para a comunidade que são contadas por diversos membros, até mesmo por quem, por um motivo ou outro, não participou diretamente do episódio.

O fato de terem seus membros trabalhando em locais diferentes não impede de se pensar esses professores como comunidade. A concepção de comunidade não se reduz a trabalhar juntos, todos ao mesmo tempo e em um mesmo lugar (WENGER, 1998). O que vimos foi a existência de laços constituídos, marcado pelo fazer, isso é pela ação prática, que atravessaram décadas ao longo da carreira profissional dos membros.

5.3- Sobre a prática expressa no legado deixado pela comunidade

O grupo de professores de Física investigado deixa importantes contribuições para o ensino de Física e para a pesquisa em Física. Todos participaram do empreendimento de formação dos membros, com objetivo de romper com o ensino tradicional da Física, desenvolvendo práticas experimentais e construindo uma geração de pesquisadores. No entanto, havia diferenças no que se refere a participação dos docentes na comunidade de professores de Física em Belo Horizonte - uma divisão de trabalho que não era explícita; que se modificava com o tempo e que era definida muitas vezes pelos lugares que os docentes ocupavam nas instituições.

Assim, enquanto alguns professores se dedicavam mais às mudanças no ensino de física ou na consolidação do curso de licenciatura e bacharelado em Física na Faculdade de Filosofia, outros estavam mais ocupados em construir condições para estabelecer um grupo de pesquisadores na área. Essa distribuição de trabalhos podia variar com tempo, em função dos interesses pessoais e necessidades das instituições a que pertenciam ou mesmo por solicitação da parte de algum colega.

O professor Ramayana narra um pouco dessa organização e sobre os papéis desempenhados pelos membros mais experientes na comunidade:

Eu já estava realmente com um objetivo muito determinado de criar um grupo de física, de pesquisa em física mesmo. Eu me envolvi esses anos todos, desde o início com esse objetivo. Já, o Márcio ficava mais envolvido com o ensino universitário, a Beatriz na parte de ensino na formação de professores. Era uma divisão assim. Não eram fronteiras demarcadas. Mas cada um tinha mais ou menos a sua área de ação e eu, o Professor Magalhaes e o Vargas, mais na área de montar um grupo de física, nos primeiros laboratórios de pesquisa, pois não havia pesquisa em física.

Além da organização da comunidade, havia um esforço do grupo em possibilitar a formação de pesquisadores entre seus membros. Na época, não existia nas instituições regras para que isso ocorresse, o que demandava o convencimento de outros grupos de professores dentro da universidade. O professor Magalhães relatou que existia resistência dentro da Escola de Engenharia para liberar os docentes para fazerem mestrado ou doutorado, fora do país ou do estado, uma vez que isso resultava em um aumento de encargos docentes para aqueles que permaneciam na instituição. Segundo o professor Magalhães:

Na Química, o principal nome é José Israel Vargas. Eu e o Veloso o mandamos para Cambridge para fazer doutorado e na Física, Ramayana Gazzinelli. Foram os dois primeiros. Em relação a eles eu tive uma influência determinante. Lutava contra a mentalidade das escolas, principalmente da

Escola de Engenharia, que não apoiava isso à princípio. Conseguimos, então, mandar os primeiros elementos ao estrangeiro fazer estudos de especialização, e alguns para fazer doutoramento. Mandamos estudar no estrangeiro aproximadamente uns 70, entre físicos, químicos e matemáticos. Na Física, eu tenho uns 15 PhD, e dos que foram ao estrangeiro, temos uns 20 (GOMES, 2010, p.27).

Assim, inicia-se esse esforço de enviar para o exterior os professores para promover sua qualificação científica. Em 1956, por indicação do professor Magalhães, o professor Vargas participou do primeiro curso de química nuclear da América Latina ministrado por Alfred G. Maddock, no Chile. No ano seguinte, o professor Vargas foi para Inglaterra para fazer doutorado em Cambridge. Em 1958, foi a vez do professor Márcio Quintão viajar para Itália. Lá ele fez uma especialização em Espectroscopia e Física Atômica, pela Universidade de Turim. Em 1959, o professor Ramayana se afasta para fazer mestrado e doutorado nos Estados Unidos, na Universidade de Columbia.

Internamente, em 1952, sob a liderança do professor Magalhães cria-se o Instituto de Pesquisa Radioativas (IPR), que inicialmente desenvolveu trabalhos nas áreas de eletrônica nuclear e análise física de minérios e materiais nucleares. Já no seu primeiro ano de funcionamento é criado o curso de especialização em engenharia nuclear. O IPR apesar de não ser um espaço da ciência básica, cria um ambiente que permitiu a formação científica e interação de Físicos, Químicos, engenheiros e matemáticos. O IPR possibilitou uma interação maior entre os professores de física que ministravam aulas nas diferentes faculdades da Universidade de Minas Gerais.

No início da década de 1960, ocorre um evento que influenciou as concepções de ensino e aprendizagem do grupo. Foi introduzido no Brasil o projeto curricular *Physical Science Study Committee* (PSSC), criado por uma equipe de Físicos do *Massachusetts Institute of Technology* (MIT). Tratava-se de uma coleção de quatro livros textos para alunos, 56 filmes e um conjunto de experimentos. A tradução desse material para o português foi feita por um grupo de professores da Universidade de São Paulo (USP) e publicada pela Editora Universidade de Brasília, em 1963. O material experimental foi reproduzido pela FUNBEC (Fundação Brasileira para o Desenvolvimento do Ensino de Ciências). Mesmo antes dessa tradução, a professora Beatriz Alvarenga com um grupo de colegas já utilizava algumas dessas atividades experimentais do PSSC na universidade e nos colégios em que lecionava. A professora Beatriz conta que procurava adotar livros e que quando chegou o PSSC para ela foi a salvação.

O projeto do PSSC organizou vários cursos de treinamento no Brasil e América Latina. A professora Beatriz Alvarenga participou desses cursos no Rio de Janeiro e depois nos Estados Unidos. Na mesma época, o professor Jésus frequentou os cursos realizados em São Paulo e no Chile. Ambos os professores relatam a importância que o projeto teve na forma de eles pensarem a física e o ensino de física.

Com a fundação do Colégio Universitário em 1965, a professora Beatriz Alvarenga ficou encarregada de coordenar as disciplinas de Física, trabalhando junto com os professores Antônio Máximo, Jésus de Oliveira, Hipácio Marra, Gilberto Soutto Maior, Rúbem Braga, Lígia Tavares, entre outros. Cabia ao Colégio Universitário ministrar cursos que correspondessem à terceira série do ensino secundário e de promover cursos de formação de professores. A perspectiva pedagógica do colégio defendia a renovação da educação com o uso de metodologias de ensino centrados no aluno. Além disso, o colégio também tinha como função difundir as experiências educacionais desenvolvidas na instituição para as escolas públicas do estado.

No Colégio Universitário, o grupo coordenado pela professora Beatriz Alvarenga adaptou a proposta do PSSC ao último ano do ensino secundário. Esse grupo desenvolvia experimentos, selecionou texto, vídeos e fez traduções. Na época, o PSSC era uma proposta que apresentava muitos avanços como: um ensino firmemente baseado na experimentação, a ênfase nos princípios fundamentais da física, encorajava o engajamento dos estudantes, incorporava conceitos até então pouco explorados, entre outros. No entanto, existia uma insatisfação com a sua utilização. A professora Beatriz conta a experiência dela acerca do uso do PSSC, quando passou uma temporada na Dakota do Sul, nos Estados Unidos:

De fora tinha eu e um rapaz da África. [...] O resto todo, era professores do ensino médio americano. Mulher só tinha uma freira, que por sinal ficou muito minha amiga. Coitada, não sabia nada de física. Os professores tinham mais dificuldades ou as mesmas que os professores daqui do Brasil com quem eu tinha contato. [...] Eu fiquei pasma, porque eu queria comparar a realidade nossa e a de lá. Então, percebi que não havia tanta diferença entre o ensino de física no Brasil e nos Estados Unidos [...]. Olha, eles achavam que eu era a maior das professoras, porque eu chegava no laboratório e fazia as experiências com facilidade e eles com aquela dificuldade. [...] Eu já conhecia, nós todos lá do grupo. Nós trabalhávamos com o PSSC e eles tinham uma dificuldade imensa. Professores de vários estados americanos.

Ao longo desse capítulo argumentou-se que foi a partir da crítica do ensino de física tradicional que a comunidade de professores de Física cria laços, acordos e acaba definindo um empreendimento comum em torno do desafio de construir uma nova geração de pesquisadores na área, imbuídos de uma nova prática. A

comunidade introduziu vários artefatos da prática como: um esforço de contextualização do ensino; o uso de experimentos em classe; a produção, tradução e adaptações de textos didáticos em forma de apostilas; construção de laboratórios e aquisição de instrumentos; concepção e implantação de novas propostas curriculares, entre outros. No caso da professora Beatriz Alvarenga, a experiência vivida foi determinante para ela na escrita do livro didático Curso de Física amplamente adotado e traduzido para o espanhol, com várias edições. Esse livro começou a ser produzido quando a professora voltou ao Brasil e relatou aos colegas as dificuldades intrínsecas ao PSSC que os professores tanto brasileiros, quanto americanos enfrentavam ao usá-lo. Foi nesse contexto que o colega de trabalho, professor Antônio Máximo a incentivou a escreverem juntos um livro didático. Assumir esse compromisso e responsabilidade não foi fácil, como ela conta:

Porque eu e o Antônio Máximo dávamos aula na engenharia. Depois mudamos para a Pampulha, então era uma dificuldade. Eu não tinha carro. O Antônio Máximo ia cedo e voltava. Eu ficava o dia inteiro. [...] Nós ficamos um ano para escrever o volume 1 [...]. Nós dois, fizemos a quatro mãos, foi um trabalho duro. Quando o texto estava pronto a gente relia, mudava o que precisava mudar. Fomos fazendo isso até na hora de imprimir. Então, a primeira impressão foi de 700 cópias. Depois sumiu tudo, e não se podia tirar mais. Você imagina, nós batermos (datilografar) aquilo tudo outra vez!

A primeira edição da coleção de livros escrito pelos dois, Curso de Física – Contexto e Aplicações, é de 1970. O diferencial desse livro foi o compromisso ao longo de todos os volumes e capítulos com a contextualização dos fenômenos da física e a estreita relação deles com a natureza, ao invés do foco recair na matematização, como tradicionalmente era feito nas aulas de física. A linguagem do texto didático dos professores Beatriz Alvarenga e Antônio Máximo procura inserir os conceitos científicos de forma rigorosa, explicada e argumentada com exemplos de situações do dia a dia. O livro incorpora algumas qualidades do PSSC, como é o caso de conferir ênfase na física conceitual, na presença de atividades experimentais e na inserção de leituras complementares. Foi um livro que se adaptou às condições vigentes do ensino no Brasil e durante muitos anos foi um dos poucos livros didáticos que se opunha a uma linha editorial dominante, que produzia livros de física que destacavam as definições matemáticas de conceitos físicos e a resolução de exercícios. O Livro escrito pelos professores Antônio Máximo e Beatriz Alvarenga é uma obra que apresenta na prática, uma forma diferente de compreender o ensino de física. Depois

de mais de cinquenta anos de sua primeira edição, O livro Física – Contexto e Aplicações ainda é uma obra que influencia, motiva e forma professores de Física.

Conforme foi discutido em nosso referencial teórico-metodológico, a prática enquanto dimensão que compõe e analisa uma comunidade de prática, é uma abstração teórica, um conceito. Um modo de materializá-la o fizemos por meio de apresentação e abordagens de artefatos, histórias entrelaçadas, conceitos e concepções sobre a física e o ensino dela, das linguagens mobilizadas, da exploração de espaços de formação e das relações de aprendizagem e de construção de conhecimentos entre os membros da comunidade. Consideramos, portanto, que a prática de uma comunidade se manifesta em suas realizações, mas ultrapassa o que pode ser computado como feitos coisificados. Lançamos mão de um vasto legado para extrair alguns exemplos da prática deles que pode ser compartilhada de forma mais ampla com toda a comunidade para além do tempo histórico dos sujeitos. O desenvolvimento e adaptações de apostilas, as histórias compartilhadas, as pesquisas produzidas, a formação de pesquisadores, a construção de espaços de formação e a produção de um livro são exemplos do legado dessa comunidade que procuramos apresentar nesse capítulo. Esses produtos não são simples objetos concretos. São a expressão de uma complexa prática construída a muitas mãos e ao longo de um extenso tempo histórico. Assim, é importante lembrar que esses “produtos” são sempre menores que o processo do vivido que lhes deu contorno e visibilidade social.

Capítulo 6 – Considerações finais

Investiguei nessa tese o modo **como um grupo de professores de Física, de Belo Horizonte, da primeira metade do século XX se constituiu em sua gênese e desenvolvimento**. Considerei, a partir dos estudos realizados por meio das narrativas dos professores desse grupo que eles podem ser chamados de pioneiros. O pressuposto inicial de que esses professores constituíam um coletivo confirmou-se a partir das análises realizadas. Desse modo, foi acertada a opção de abandonar o referencial que trabalho sobre identidade e adotar a comunidade de prática, em seus elementos constitutivos. De fato, eles se valeram uns dos outros para começar a dar os primeiros passos em relação ao que a área de física viria a ser em Belo Horizonte.

O referencial teórico-metodológico de Comunidade de Prática de Wenger (1998, 2000 e 2010) serviu como inspiração inicial para abordar os sujeitos investigados como se fossem uma comunidade. O que nos deu tal confiança foi o fato do autor ter usado essa teoria para estudar microssistemas sociais de aprendizagem.

O conceito de comunidade de prática, introduzido na década de 1990, por Lave e Wenger (1991), tem sido usado em muitos estudos sobre aprendizagem, o que também foi do nosso interesse desde o início dessa pesquisa. Para o autor trata-se de *um grupo de pessoas que compartilha de um interesse, um conjunto de problemas, ou uma paixão por um tópico e que seus membros aprofundam seus conhecimentos e especialidades nesta área por meio da interação contínua* (Wenger, McDermott & Snyder, 2002, p. 3). Os estudos que se valem desse referencial reconhecem que a partilha de conhecimento é importante para o aprendizado.

Os dados iniciais trouxeram evidências de uma quase ausência de professores de física que tivessem à docência como atividade principal, antes desse grupo estudado por nós. Nesse sentido, essa tese faz justiça ao papel dos pioneiros na emergência da área de física, em seus momentos iniciais de constituição em Belo Horizonte. Além disso, na medida em que buscou-se promover um olhar mais abrangente para a formação docente, a partir desses sujeitos de grande destaque acadêmico, possibilitou que professores e pesquisadores da área de educação em ciências viessem a compreender a complexidade de uma comunidade composta por pessoas com trajetórias muito singulares. Isso foi alcançado primeiro pelo uso do modo narrativo na coleta e análise de dados, depois por pensar o conjunto dos professores como um tecido social. O tecido social envolve relações marcadas por vínculos de amizade, confiança, autoridade, reciprocidade e compromissos mútuos nas mais diversas dimensões da vida. Pode-se traduzir essa visão no cuidado em não

dicotomizar os sujeitos nas dimensões pessoal e profissional, sem promover uma assepsia dos dados e das histórias.

As ferramentas teóricas mobilizadas foram todas eleitas de modo a conceber esse processo como se ocorresse em um grupo, em vez de analisar os sujeitos nas suas singularidades e trajetórias isoladas.

Tomando como referência o grupo de sujeitos investigados procurou-se responder as seguintes questões:

- Como era o ensino de ciências enquanto os sujeitos investigados eram estudantes?
- Quais desafios esse grupo enfrentou e em torno de quais objetivos se organizou?
- Como se deu a entrada deles no magistério?
- Como o grupo se desenvolveu em seus marcos iniciais?
- Quais práticas eles deixam como legado?

De cada uma dessas questões emergem várias lições que serão abordadas a seguir de forma global e relacional.

Os dados evidenciam que a prática do ensino de ciências era baseada em aulas ditadas ou expositivas, fundamentadas na memorização e matematização dos fenômenos, com praticamente a ausência de atividades experimentais, do uso de livros didáticos pelos alunos e de laboratórios de ciências nas escolas. Além disso, ficou constatado que os professores eram, em sua maioria, formados por profissionais liberais, que atuavam no improviso e em geral tinham a docência como atividade secundária.

Por meio da pesquisa pude também constatar que, nas principais escolas de Belo Horizonte, os professores dos anos finais do ensino secundário apresentavam uma melhor formação e muito deles eram concomitantemente professores do ensino superior. Havia nesse grupo, professores que demonstravam uma forte preocupação com a formação integral e humanista de seus estudantes.

Aqui, cabe fazer um parêntese. Não era objetivo desse trabalho fazer uma investigação sobre a caracterização do ensino de ciências na primeira metade do século XX. No entanto, nossos resultados indicam uma realidade educacional complexa. Ao mesmo tempo que é constatado uma ausência de quase tudo, em termos de recursos materiais e humanos no ensino, existiam professores que apresentavam uma cultura erudita aos seus estudantes e que praticavam uma

formação humanística. Os investigados relatam uma relação professor-aluno que era respeitosa e próxima, rigorosa e afetuosa, exigente e cuidadosa. O professor estabelecia vínculos duradouros com os estudantes atuando muitas vezes como um mentor que indica cursos de formação e oportunidades profissionais.

Esse contexto educacional mais rico e complexo pôde ser visto também em relação aos livros didáticos ou manuais de Física e aos laboratórios. A pesquisa de Hosoume e Martins (2022)

levantou, até a década de 1950, a existência de mais de uma dezena de livros e manuais de Física escritos por autores brasileiros. No entanto, a caracterização feita pelo grupo indica que esses livros, pelo menos em Belo Horizonte, não chegavam às mãos dos estudantes, sendo possivelmente um recurso que o professor utilizava para preparar aulas, mas não temos dados sobre isso. No que se refere aos laboratórios, é relatada, nesse período, a sua quase ausência nas escolas de Belo Horizonte. Contudo, os sujeitos entrevistados fazem referência aos Gabinetes de Física, Química, História Natural e Mineralogia do Colégio Arnaldo.

Esses achados se aproximam do que Ern e Aires (2007), encontraram investigando instituições jesuítas de Santa Catarina, também na primeira metade do século XX. Os autores argumentam que devido à pequena quantidade de trabalhos empíricos que investigam esse período, se perpetua uma descrição da história do ensino de ciências no Brasil superficial e reducionista que ainda é hegemônica na área de Educação em Ciências. Via de regra, caracterizam o ensino de Ciências desse período como pouco prático, com professores improvisados e livros didáticos que são traduções ou versões brasileiras desatualizadas de livros europeus. Nossa análise evidencia que do ponto de vista geral essa visão hegemônica esconde várias singularidades importantes de serem consideradas. Os dados analisados, trazem novos elementos, indicam uma relação professor-aluno de proximidade e certa cumplicidade, uma forte valorização e incentivo aos estudos, um ensino voltado para formação humanística e algumas instituições preocupadas em desenvolver atividades experimentais de demonstração, como o Colégios Arnaldo e Marconi.

Assim como Ern e Aires (2007), entendo que é necessário investigar com mais cuidado esse período. Uma possibilidade de futura pesquisa seria investigar os vestígios da cultura material dos gabinetes de ciências do Colégio Arnaldo e a atuação dos padres Mathias Willems, Frederico Vienken, Afonso Wenger, Aloísio Vienken e Luís Roth no seu desenvolvimento e utilização.

Nossa pesquisa ajuda a aprofundar a compreensão acerca das contribuições de uma geração de professores de Belo Horizonte que foram pioneiros na criação e no desenvolvimento da física na primeira metade do século XX. Abordar esses professores por meio da teoria de comunidade de prática permitiu jogar luz para o modo como os sujeitos foram se aproximando uns dos outros. Podemos afirmar que para a constituição daquela comunidade foi essencial a convergência inicial acerca dos desafios postos ao ensino de física.

Apoiados na crítica à educação em ciências que receberam, uma outra visão de ensino de física foi sendo construída pelos sujeitos investigados, o que pôde ser constatado por meio das narrativas a que tivemos acesso. Concluí que havia alguns pontos de convergência entre eles, quanto ao diagnóstico sobre as condições em que se processava o ensino de física e quanto ao que poderia ajudar a superar as dificuldades identificadas. Para isso, observamos, tanto a negação da prática experienciada, no que se referia à falta de professores com formação específica na área de Física, quanto pelas experiências positivas que mostraram a possibilidade de se construir um outro ensino de física mais identificado com os fenômenos e com a experimentação. Isso foi fundamental, de acordo com esse estudo, para a criação de um terreno comum na emergência e desenvolvimento desses professores.

Constatee também, que a existência de importantes intelectuais naquela época que defendiam uma educação voltada para as questões de ordem filosófica, literária e científica tiveram papel relevante em fomentar o cultivo e o desenvolvimento de pesquisas nessas três áreas.

A crítica recorrente à utilização instrumental das ciências básicas nos tradicionais cursos de ensino superior das profissões liberais foi alicerce para a ideia de que era preciso construir uma outra instituição de ensino voltada para a formação de professores e para o desenvolvimento de uma cultura desinteressada. Acreditava-se que assim era possível fazer estudos e pesquisas nos diferentes campos do conhecimento, sem cair no caráter essencialmente técnico e instrumental. Essa perspectiva influenciou profundamente a prática desse grupo que estava se formando.

A partir da insatisfação com o ensino que receberam e o interesse particular que alguns apresentavam pela física como objeto de conhecimento, foram sendo criadas situações e oportunidades de trabalho conjunto. Percebe-se, por meio das histórias narradas, os encontros que foram acontecendo entre eles, de diferentes

maneiras, o que possibilitou que fosse sendo criados laços de trabalho e confiança mútua, bem como uma perspectiva a longo prazo de trabalho coletivo.

A identificação de um domínio ou de um terreno comum sobre o qual passaram a trabalhar é o ponto inicial de união entre esses sujeitos, o que nos permitiu chamá-los de grupo e vê-los como comunidade.

São as memórias contadas e recontadas pelos professores, de quando ainda eram estudantes, que forjam os primeiros consensos acerca dos problemas do ensino de física. É da construção de significados compartilhados na prática de ensino de física que se manifestaram os compromissos e empreendimentos pactuados por esses professores. Retoma-se aqui a conceituação geral de Wenger (1998) sobre comunidade de prática para ajudar a compreender esse terreno comum, aqui focalizado, como sendo o domínio da comunidade investigada.

Para o autor, a comunidade de prática diz respeito a um grupo ou conjunto de pessoas que compartilham de interesses comuns, sejam marcados por identificação de problemas, dúvidas ou questões comuns, seja pela paixão por um assunto. Por consequência, os membros buscam interagir no sentido de compreender o fenômeno, aprofundar seus conhecimentos, qualificando-se para o enfrentamento dos desafios (WENGER, 1998, 2000 e 2010).

No caso do grupo investigado, o conjunto de dados indica que o domínio da comunidade de professores de Física de Belo Horizonte, se articulou em torno de um conjunto de iniciativas como: incentivar a intercâmbio de experiências e formação de seus membros em outros centros, desenvolver uma primeira geração de pesquisadores na área de Física, reformular o ensino de Física, tornando-o mais prático e comprometido com a abordagem fenomenológica da Física, formar professores de Física para o ensino secundário e superior, constituir parcerias de trabalho, entre outros.

Foi por meio desses propósitos e empreendimentos comuns que essa comunidade investigada se mobilizou. Foram sujeitos de um conjunto de experiências, práticas, ações, conhecimentos, valores e crenças compartilhadas. Foi desse conjunto de questões que compõem o domínio que afloraram novas concepções acerca da natureza do conhecimento científico, da história da ciência e do ensino da física enquanto ciência; proposições de metodologias alternativas de ensino, algumas validadas por ex-alunas e pelos próprios registros delas em caderno e outras por experiências internacionais que oportunizaram estudos comparados; a crença na

premente necessidade de formação de seus membros; bem como o desenvolvimento de materiais didáticos identificados com aqueles pressupostos e ainda a partilha e confronto de formas alternativas de atuar na profissão e de ser professor de física.

Ao se analisar a participação periférica legítima dos investigados na comunidade de professores de Física, percebemos que a entrada na profissão não se dava necessariamente por meio da participação de um membro dessa comunidade. Por vezes, um membro que participava de outra comunidade disciplinar introduzia o recém-chegado na comunidade de professores de Física.

Outro achado relevante é o de que a entrada do novato ocorria em cargos de destaque do meio educacional. No caso investigado o primeiro emprego de alguns de seus membros, como professores, ocorreu nos cursos anexos das faculdades ou em escolas tradicionais de Belo Horizonte como o Colégio Santa Maria, Municipal, Anchieta e Padre Machado.

Por fim, vimos que a participação periférica legítima de um recém-chegado não se limitava a práticas de menor complexidade ou tarefas com pouca responsabilidade. Não havia um acompanhamento próximo do veterano sobre o ofício do novato. As tarefas e desafios educacionais eram dados ao recém-chegado como “provas de fogo”, o novato no desempenho da tarefa tinha que mostrar sua capacidade de aprender e ensinar Física por conta própria. Essas evidências corroboram com nossa hipótese de que estávamos estudando a gênese de uma comunidade de professores de Física, em seu pleno processo de formação e desenvolvimento.

Seguindo a lógica proposta nos trabalhos de Lave e Wenger (1991) e Wenger (1998, 2000 e 2010), procurou-se, nas narrativas dos investigados, identificar os indícios de que o grupo atuava como uma comunidade. Para isso, foram destacados os entrelaçamentos entre os investigados e membros da comunidade de professores de Física. Na análise é possível perceber processos de interação social entre os investigados por um longo período de tempo. Eles participavam juntos de cursos de formação, trocavam materiais didáticos entre eles, eram indicados por outros membros para empregos e processos de formação, atuavam juntos implementando propostas de ensino, recrutavam e formavam novos membros para a comunidade e compartilhavam histórias sobre a comunidade. Na narrativa criada pelos investigados sobre sua atuação profissional, o sujeito conta a sua história e as histórias dos outros. Ora ele é protagonista ora é coadjuvante. As trajetórias de participação dos sujeitos como professores de física descrevem um processo de formação compartilhado e

formam uma história contínua de compromisso mutuo entre os investigados. Essas situações sinalizam que existia um tecido social de aprendizagem, dentro do qual os participantes estavam comprometidos, o que se aproxima da dimensão de comunidade proposta por Wenger (1998, 2000 e 2010).

Outra característica que foi analisada diz respeito à dimensão da prática, pois foi visto que havia no grupo um empenho em modificar a prática do ensino de física e a própria forma de atuar como professor de Física. Um exemplo foi a introdução das atividades experimentais. O professores Márcio Quintão e Jésus de Oliveira junto com outros professores conseguiram introduzir atividades experimentais no curso de física da faculdade de Filosofia de modo contínuo e duradouro. A criação do IPR possibilitou o intercâmbio com professores de outros centros e a formação de boa parte do grupo. Ao trabalhar no IPR, o membro tinha um ordenado para poder se dedicar à pesquisa. Naquela época, ao se ausentar do país para se formar, o professor tinha que pedir licença sem vencimento da UMG e solicitar uma bolsa que quando era obtida, frequentemente demorava meses para o professor começar a receber. O IPR tinha como política manter o ordenado do professor, enquanto ele estava fazendo pesquisa ou se especializando fora. Isso foi importante para possibilitar a formação dos primeiros pesquisadores da área de Física.

Dessa forma, os investigados junto com outros professores como Antônio Máximo, Anuar Abras, Brício Pereira, Edwaldo de Carvalho, Hipácio Marra, Gilberto Soutto Maior, Rúbem Braga, Lígia Tavares, entre outros, trabalharam juntos em um conjunto de iniciativas. Os dados coletados indicam um compromisso desse grupo na criação de laboratórios de ensino e de pesquisa, construção ensino mais prático e na produção e tradução de materiais didáticos. Em outras palavras havia um interesse comum de ensinar física como ciência e como uma ciência essencialmente experimental. Contudo, para além dessa visão restrita de grupo, encontram-se muitos elementos para corroborar a tese de que a aprendizagem dos sujeitos e o desenvolvimento de um novo ensino de física foi beneficiada pelas relações de camaradagem, partilha, confiança e desejo conjunto de realização. Se por um lado, não se tem dados que informem sobre reuniões, encontros regulares e sistemáticos para estudo e discussão, por outro são fartas as histórias de compartilhamento de bibliografia, cursos, produções didáticas, viagens para aprofundar nos conhecimentos científicos, etc.

Encontrei evidências também de que a formação humanística, rigorosa e exigente que receberam, à despeito das críticas que fizeram de modo geral aos professores que tiveram e aos métodos que eram usados, serviu de exemplo para os professores que acabaram sendo. Haja visto o empenho de todos em estudar, aprender com os outros, comparar experiência até mesmo entre países, fazendo deslocamentos na cidade, para outros estados e países. Estudavam em livros mais avançados, visitavam museus, livrarias, realizaram traduções de outras línguas, produziram matérias adaptados e de própria autoria com grande alcance de adoção em todo território nacional e traduzido para o espanhol.

No seu conjunto, como uma comunidade pioneira de professores de física em Belo Horizonte, contribuiu para edificação de novas práticas de ensino e de aprendizagem, por meio de uma construção coletiva.

A aprendizagem dessa comunidade que foi estudada desde os seus marcos iniciais pode ser expressa como uma ação de indivíduos num coletivo de práticas, em torno de um empreendimento comum. Um projeto que se desenvolveu em estreita relação entre a vida pessoal e profissional. Deixaram marcas de tal modo que transcendeu o tempo deles e continua nos impactando até os dias de hoje.

Alinhando-me com as pesquisas sobre comunidades, defendo a ideia de que a partilha de conhecimento é muito importante para o aprendizado, mas também pude observar que as relações interpessoais, alicerçadas em bases de confiança e de identidades acerca de um projeto conjunto a ser perseguido são igualmente importantes para o aprendizado. Quem sabe a confiança e os vínculos afetivos e morais sejam condições para que o compartilhamento sobreponha disputas e concorrências desleais.

O que eles compartilharam? Mais que conhecimentos, oportunidades; mais que conceitos e teorias, referências e autores; mais que reuniões, situações e lugares de formação. O grupo partilhou suas vidas, experiências e identidades profissionais. Aprenderam por si próprios, por meio da participação e da interação, uma forma ensinar física, uma forma de pensar e praticar a física enquanto ciência e uma forma de tornar-se professor de Física. Como Sfard (1998) aponta aprender por meio da participação, implica tomar parte, intervir, compartilhar, atuar, contribuir, pertencer, colaborar, ser parte em algo que é dividido por todos. As lentes teórico-metodológicas utilizadas na análise de dados de nosso trabalho revelam parte desse processo de aprendizagem por meio da participação que esse grupo vivenciou.

As análises aqui desenvolvidas evidenciam que o grupo investigado pode ser considerado como uma comunidade de prática de professores de Física, uma vez que foi possível constatar os três elementos constitutivos da teoria social de aprendizagem proposta por Wenger (1998, 2000 e 2010) a saber o domínio, a comunidade e a prática.

No início dessa pesquisa existia uma preocupação que durante muito tempo me inquietou. A pesquisa em comunidade de prática na área de educação, geralmente, trabalha com grupos do tempo presente e com a utilização do método etnográfico ou com instrumentos característicos dele. Isso pode ser observado, por exemplo, na recente revisão de literatura, realizado por Mega et al. (2020), sobre como o referencial de comunidade de prática é utilizado nas pesquisas em Educação em Ciências no período de 1991 a 2018. Em meus estudos sobre comunidade de prática também não encontrei pesquisas que apresentassem como foco grupos formados em um passado distante. Além disso, as fontes de dados eram apenas depoimentos, entrevistas e biografias publicadas dos pesquisados, que não tinham sido concebidas para a investigação que desenvolvemos. Tínhamos apenas as narrativas dos professores investigados. Assim, não sabíamos quais seriam as restrições e fragilidades desse referencial teórico-metodológico e quais limites esse contexto iria impor ao se pesquisar um grupo de professores que se formou na primeira metade do século XX.

Acredito que um achado importante da investigação foi a potência que a teoria de comunidade de prática evidenciou na reconstrução da gênese e desenvolvimento de grupos que vivenciaram processos formativos. A teoria possibilitou novas compreensões sobre a constituição dessa comunidade de prática de professores de física, que fez mudanças significativas na forma de ver a física enquanto ciência, ensino e profissão.

7 - Referências

AIRES, J.A.; ERN, E. As pesquisas em história das disciplinas escolares podem problematizar a história hegemônica do ensino de ciências brasileiro: o que havia antes do “Sputnik”? **Anais do V ENPEC**. Bauru: ABRAPEC, 2005.

ALMEIDA JÚNIOR, J. A. A evolução do ensino de física no Brasil. **Revista de Ensino de Física**, São Paulo, v. 1, n. 2, p. 45-58, 1979.

_____. A evolução do ensino de física no Brasil – 2a. parte. **Revista de Ensino de Física**, São Paulo, v. 2, n. 1, p. 55-73, 1980.

ALMEIDA, M. J. P. M. **Meio século de educação em ciências: foco nas recomendações ao professor de física**. São Paulo: LF Editorial, 2012.

ALVARENGA, B. A. Lembranças do Professor Magalhães. In: QUINTÃO, M. M. (org.). **Humanismo e Ciência para Francisco de Assis Magalhães Gomes**. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2006, p. 205 – 219.

ARAUJO, J. C. S. O ensino superior em Minas Gerais entre 1889 e 1968: cenários, problematizações e desafios para a pesquisa. In: GONÇALVES, W. N.; CARVALHO, C. H. (org.). **História da Educação em Minas Gerais: da colônia à república: volume 3: República**. Uberlândia/MG: EDUFU, 2019, p. 251 – 300.

BAKHTIN, M. **Estética da criação verbal**. 2. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1997.

BARRA, V. M.; LORENZ, K. M. Produção de materiais didáticos de ciências no Brasil, período: 1950-1980. **Ciência e Cultura**, São Paulo, v. 38, n. 12, p. 1970-1983, 1986.

BARROS, S. S. Reflexões sobre 30 anos da pesquisa em ensino de Física. In: **ENCONTRO DE PESQUISA DE ENSINO DE FÍSICA**, VIII, 2002, Rio de Janeiro. Atas... CD-rom.

BARTHES, R. Introduction to the Structuralist Analysis of Narratives, in R. Barthes (ed.), **Image—Music—Text**, London: Fontana, 1997.

BENJAMIN, W. **Magia e Técnica, Arte e Política: ensaios sobre literatura e história da cultura**. São Paulo: Editora Brasiliense, 1987.

BETTO, F. **Alfabetto: autobiografia escolar**. São Paulo: Editora Ática, 2002.

BROWN, J. S.; COLLINS, A.; DUGUID, P. Situated cognition and the culture of learning. **Educational Researcher**, v.18, n. 1, p. 32 – 42, 1989.

BROWN, J. S.; DUGUID, P. Organizational Learning and Communities-of-Practice: Toward a Unified View of Working, Learning, and Innovation. **Organization Science**, v. 2, n. 1, p. 40–57, 1991.

BRUNER, J. **A Cultura da Educação**. Porto Alegre: Artes Médicas, 2001.

_____. **Atos de significação**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

_____. **Realidade mental, mundos possíveis**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

_____. The narrative construction of reality. **Critical Inquiry**, v. 18, n. 1, p. 1-21, 1991.

CANÇADO, J. M. **Colégio Arnaldo: uma escola nos trópicos**. Belo Horizonte: Ed. C/Arte, 1999.

CARTER, K. The Place of Story in the Study of Teaching and Teacher Education. **Educational Researcher**, v. 22, n. 1, p. 5–18, 1993.

CLANDININ, D. J.; CONNELLY, F. M. **Narrative Inquiry: experience and story in qualitative research**. San Francisco: Jossey-Bass Books, 2000.

CONNELLY, M. F.; CLANDININ, J. D. Relatos de Experiencia e Investigacion Narrativa. In: LARROSA, J. **Déjame que te cuente: ensayos sobre narrativa y educación**. Barcelona: Laertes, 1995.

DELIZOICOV, D. Pesquisa em ensino de ciências no Brasil: fatores que determinaram sua constituição e suas características segundo pesquisadores brasileiros. In: NARDI, R. (Org.) **A pesquisa em ensino de ciências no Brasil: alguns recortes**. São Paulo: Escrituras, 2007, p.413-449.

DUIT, R. On the role of analogies and metaphors in learning science. **Science Education**, New York, n. 75, v 6, p. 649-672, 1991.

EDGERTON, S. Y. **The Mirror, the Window and the Telescope. How Renaissance Linear Perspective Changed our Vision of the Universe**. Ithaca, London: Cornell University Press, 2009.

ELBAZ, F. Research on Teacher's Knowledge. The Evolution of a Discourse. **Journal of Curriculum Studies**, v.23, n.1, p.1-19. 1991.

ENGESTRÖM, Y. **Learning by expanding: an activity-theoretical approach to developmental research**. Helsinki: Orienta-Konsultit, 1987.

ENGESTRÖM, Y.; MIETTINEN, R.; PUNAMÄKI, R. (Eds.). **Perspectives on activity theory**. New York: Cambridge University Press, 1999.

ERN, E.; AIRES, J. Contribuições da história das disciplinas escolares para a história do ensino de ciências. **Educação e Realidade**, v. 32, n. 1, p. 91-108, 2007.

FERRAROTTI, F. Sobre a autonomia do método biográfico. In: NÓVOA, António; FINGER, Matthias (Orgs.) **O método (auto)biográfico e a formação**. Lisboa: Ministério da Saúde, 1988. p. 17-34.

FREIRE, P.; SHOR, I. **Medo e ousadia: o cotidiano do professor**. 10.ed. Rio de Janeiro: Editora Paz e Terra, 1986. 224 p.

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2005, 42.^a edição.

FONTANA, R. C. **Como nos tornamos professoras?** Belo Horizonte: Autêntica, 2000.

GEE, J. P. **Situated language and learning: A critique of traditional schooling.** London: Routledge, 2004.

GOMES, Francisco de Assis Magalhães. **Francisco de Assis Magalhães Gomes I (depoimento, 1976).** Rio de Janeiro, CPDOC, 2010. 114 p.

GOMES, Francisco de Assis Magalhães. O inimigo número um da bomba: Francisco de Assis Magalhães Gomes - perfil. Entrevistadores: Ramayana Gazzinelli, Márcio Quintão Moreno, Marise Muniz. **Ciência Hoje**, v. 9, n. 52, p. 64-70, abr. 1989.

GREENO, J. G. The situativity of knowing, learning, and research. **American Psychologist**, v. 53, n. 1, p. 5–26, 1998.

HADDAD, M. L. A. **Faculdade de Filosofia de Minas Gerais: sementes do Espírito universitário.** Belo Horizonte: Formato Editora Gráfica, 2015.

HALBWACHS, M. **A memória coletiva.** São Paulo: Ed. Centauro, 2006.

HARAWAY, D. Situated Knowledges: The Science Question in Feminism and the Privilege of Partial Perspective. **Feminist Studies**, vol. 14, n. 3, 1988, pp. 575–99. *JSTOR*, <https://doi.org/10.2307/3178066>. Accessed 15 Feb. 2023.

HARDY, B. Towards a Poetics of Fiction: An Approach Through Narrative. **Novel**, v. 2, n.1, p. 5-14, 1968.

HOSOUME, Y.; MARTINS, M. I. O Ensino de Física à luz dos livros didáticos (Da Reforma Capanema à Lei 5692/1971). *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 44, s/n., 2022. D <https://doi.org/10.1590/1806-9126-RBEF-2021-0287>.

KILBOURN, B. The Qualitative Doctoral Dissertation Proposal. **Teachers College Record**, v. 108, n. 4, p. 529–576. 2006. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9620.2006.00660.x>.

KIRSHNER, D. I.; WHITSON, J. A. (Eds.). **Situated cognition: Social, semiotic, and psychological perspectives.** Lawrence Erlbaum Associates Publishers, 1997.

KOSTLER, Arthur. **Os Sonâmbulos.** São Paulo: Ibrasa, 1961.

KRASILCHIK, M. **O professor e o currículo das ciências.** São Paulo: EPU/EDUSP, 1987.

_____. Formação de professores e ensino de ciências: tendências nos anos 90. In: MENEZES, L. C. (Org.). **Formação continuada de professores no contexto iberoamericano.** São Paulo: NUPES, 1996, p.135-140.

_____. **Prática de ensino de biologia.** São Paulo: Harbra, 1998.

LARROSA, J. **Tremores**: Escritos sobre experiência. Tradução Cristina Antunes, João Wanderley Geraldi. - Belo Horizonte, Autêntica, 2015.

LAVE, J.; MURTAUGH, M.; DE LA ROCHA, O. (1984). The dialectic of arithmetic in grocery shopping. In B. ROGOFF & J. LAVE (Eds.), **Everyday cognition: Its development in social context**. Harvard University Press, 1984, p. 67–94.

LAVE, J. **Cognition in practice**: Mind, mathematics and culture in everyday life. Cambridge University Press, 1988.

LAVE, J.; WENGER, E. **Situated Learning: Legitimate Peripheral Participation**. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 1991.

LEMGRUBER, M. S. **A educação em ciências físicas e biológicas a partir das teses e dissertações (1981 a 1995)**: uma história de sua história. 1999. 184 f. (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1999.

LEONTIEV, A. N. **O desenvolvimento do psiquismo**. 2. ed. São Paulo: Centauro, 2004.

LIMA, M. E. C. C.; GERALDI, C. M. G.; GERALDI, J. W. O trabalho com narrativas na investigação em educação. **Educação em Revista**, Belo Horizonte, v. 31, n. 1, p. 17 - 44, jan-mar. 2015.

LORENZ, K. M. Os livros didáticos e o ensino de ciências na escola secundária brasileira no século XIX. **Ciência e Cultura**, São Paulo, v. 3, n. 38, p. 426-435, 1986.

MASON, L. Introduction: Bridging the Cognitive and Sociocultural Approaches in Research on Conceptual Change: Is it feasible? **Educational Psychologist**, v. 42, n. 1, p. 1-7, 2007.

MAUÉS, Ely. **Ensino de Ciências e Conhecimento Pedagógico de Conteúdo**: narrativas e práticas de professoras das séries iniciais. 2003. Dissertação (Mestrado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2003.

MEAD, George H. **Espíritu, persona y sociedad**. Barcelona: Ediciones Paidós Ibérica, 1973.

MEGA, Daniel Farias e cols. Comunidades de prática no ensino de ciências: uma revisão da literatura de 1991 a 2018. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 42, 2020.

MEGID NETO, J. Origens e desenvolvimento do campo de pesquisa em educação em ciências no Brasil. In: NARDI, R.; GONÇALVES, T. V. O. **A pós-graduação em ensino de ciências e matemática no Brasil: origens, características, programas e consolidação da pesquisa na área**. São Paulo: Livraria da Física, 2014. p. 98-139.

_____. Três décadas de pesquisas em educação em ciências: tendências de teses e dissertações (1972-2003). In: NARDI, R. (Org.) **A pesquisa em ensino de ciências no Brasil: alguns recortes**. São Paulo: Escrituras, 2007, p.341-355.

_____. **Tendências da pesquisa acadêmica sobre o ensino de Ciências no nível fundamental**. 1999. 365f. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

_____. Pesquisa em ensino de física do 2o grau no Brasil: concepção e tratamento de problemas em teses e dissertações. 1990. 296 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1990.

MELUCCI, Alberto. **O jogo do eu: A mudança de si em uma sociedade global**. Tradução de Adriano Marinho et al. São Leopoldo, RS: Editora Unisinos, 2004.

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

NARDI, R. Memórias da educação em ciências no Brasil: a pesquisa em ensino de física. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 10, n. 1, p. 63-101, 2005.

NARDI R.; ALMEIDA, M. J. P. M. Investigação em ensino de ciências no Brasil segundo pesquisadores da área: alguns fatores que lhe deram origem. **Pro- - Posições**, Campinas, v. 18, n. 1 (52) - jan./abr., 2007.

_____. Formação da área de ensino de ciências no Brasil: fatores que contribuíram para a constituição e consolidação da pesquisa e suas características segundo destacados pesquisadores brasileiros. In: NARDI, R.; GONÇALVES, T. V. O. **A pós-graduação em ensino de ciências e matemática no Brasil: origens, características, programas e consolidação da pesquisa na área**. São Paulo: Livraria da Física, 2014. p. 17-55.

NARDI, R.; GONÇALVES, T. V. O. **A pós-graduação em ensino de ciências e matemática no Brasil: memórias, programas e consolidação da pesquisa na área**. São Paulo: Livraria da Física, 2014.

NÓVOA, Antônio. Formação de professores e profissão docente. In: NÓVOA, Antônio (Org.). **Os professores e a profissão**. Lisboa: Dom Quixote, 1992, p.15-33.

NUNES, M. T. **Ensino Secundário e Sociedade Brasileira**. 2.ed. São Cristovão, SE: Editora da UFS, 1999.

ORR, J. **Talking about Machines: An Ethnography of a Modern Job**. Ithaca, NY: ILR Press, 1996.

PERNAMBUCO, M. M. Uma retomada histórica do ensino de Ciências. In: **SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA**, VI, 1985, Niterói. Atas... p. 116-125.

PESHKIN, A. In Search of Subjectivity—One's Own. **Educational Researcher**, v. 17, n. 7, p. 17–21, 1988. <https://doi.org/10.3102/0013189X017007017>.

PROJETO MEMÓRIA DO DEPARTAMENTO DE FÍSICA UFMG. **Entrevista do professor Márcio Quintão**. Belo Horizonte: *Youtube*, 2018. 1 vídeo (47 min) Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=3ysP0MzFRIE&t=1177s>. Acesso em: 6 jan. 2021.

POLKINGHORNE, D. E. **Narrative knowing and the human sciences**. Albany: State University of New York Press, 1988.

POLKINGHORNE, D. E. Narrative configuration in qualitative analysis, **International Journal of Qualitative Studies in Education**, v. 8, n. 1, p. 5-23, 1995.

QUINTÃO, M. M. Fundador da Física em Minas Gerais. QUINTÃO, M. M. (org.). **Humanismo e Ciência para Francisco de Assis Magalhães Gomes**. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2006, p. 243 – 253.

RESNICK, R.; HALLIDAY, D. **Física**. Vols. 1, 2, 3 e 4. 2. ed. Rio de Janeiro: Ed. LTC, 1977.

ROGOFF, B.; LAVE, J. (Eds.). **Everyday cognition: Its development in social context**. Harvard University Press, 1984.

ROGOFF, B. **Apprenticeship in thinking: Cognitive development in social context**. New York: Oxford University Press, 1990.

SALOMON, G.; PERKINS, D. N. Individual and Social Aspects of Learning, **Review of Research in Education**, v. 23, n.1, p. 1–24, 1998.

SFARD, A. On two metaphors for learning and the dangers of choosing just one, **Educational Researcher**, v. 27, n. 2, p. 4–13, 1998.

SFARD, A. **Thinking as communicating: Human development, the growth of discourses, and mathematizing**. New York: Cambridge University Press, 2008.

SHULMAN, Lee S. Knowledge and teaching: foundations of the new reform. **Harvard Educational Review**, Cambridge, v. 57, p. 1-22, 1987.

SNYDER, W.M.; WENGER, E. Our world as a learning system: a communities of practice approach. in Blackmore, C. (ed.) **Social Learning Systems and Communities of Practice**. Springer, Dordrecht, 2010, p. 107-124.

STRAUSS, A. **Espelhos e máscaras: a busca de identidade**. São Paulo, Edusp, 1997.

VARGAS, José Israel. *José Israel Vargas I (depoimento, 1977)*. Rio de Janeiro, CPDOC, 2010. 52 p.

VILLANI, A. Considerações sobre a pesquisa em ensino de ciência: a interdisciplinaridade. **Revista de Ensino de Física**, São Paulo, v. 3, n. 3, p. 68-88, 1981.

_____. Considerações sobre a pesquisa em ensino de ciência: II: seu significado, seus problemas e suas perspectivas. **Revista de Ensino de Física**, São Paulo, v. 4, n. 1, p. 125-150, 1982.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente**. 3 ed. São Paulo: Martins Fontes, 1989.

VYGOTSKY, L. S. Manuscrito de 1929 [Psicologia concreta do homem]. **Educação & Sociedade**, ano XXI, n. 71, p. 21-44, julho, 2000.

VYGOTSKY, L. S. **A construção do pensamento e da linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 2010.

WENGER, E. **Communities of practice: Learning, meaning and identity**. New York, NY: Cambridge University Press, 1998.

WENGER, E. Communities of practice and social learning systems. **Sage Journals**, v. 7, n. 2, p. 225–246, 2000.

WENGER, E. Knowledge management as doughnut: shaping your knowledge strategy through communities of practice. **Ivey Business Journal**, v.1, 2004. Disponível em: <https://iveybusinessjournal.com/publication/knowledge-management-as-a-doughnut/>. Acesso em: 17 jun. 2022.

WENGER, E. Communities of practice and social learning systems: The career of a concept. In C. Blackmore (Ed.), **Social learning systems and communities of practice**. Springer, London, 2010, p. 179-198.

WENGER, E. Social learning capacity. In A. Boddington & J. Boys (Eds.), **Re-shaping learning: A critical reader**. Rotterdam, The Netherlands: Sense Publishers, 2011, p. 193-210.

WENGER, E.; McDERMOTT, R.; SNYDER, W. **Cultivating Communities of Practice: A Guide to Managing Knowledge**. Cambridge, MA: Harvard Business School Press, 2002.

WENGER-TRAYNER, E. **Learning in landscapes of practice: Boundaries, identity, and knowledgeability in practice-based learning**. London: Routledge, 2014.

WERTSCH, J. V. **Voices of the mind: A sociocultural approach to mediated action**. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1991.

WERTSCH, J. V. **Mind as action**. New York: Oxford University Press, 1998.

WERTSCH, J. V. **Voices of collective remembering**. Cambridge: Cambridge University Press, 2002.

9 - Anexos

Anexo 1 - Referências da pesquisa de revisão bibliográfica

Neste anexo, apresentamos as referências utilizadas na revisão bibliográfica feita sobre as interfaces das pesquisas entre História da Educação e a área de Educação em Ciência. Os artigos e trabalhos selecionados foram organizados em suas respectivas temáticas.

Artigos da temática 1 - História das disciplinas escolares

ALVES, E. M. S.; GAMA, J. P. O. Uma história das ciências físicas, químicas e naturais no ensino secundário (1882-1950). **Revista História Da Educação**, p. 165–186, 2018.

AIRES, J.A.; ERN, E. As pesquisas em história das disciplinas escolares podem problematizar a história hegemônica do ensino de ciências brasileiro: o que havia antes do “Sputnik”? **Anais do V ENPEC**. Bauru: ABRAPEC, 2005.

CASSAB, M.; SELLES, S. E. A invenção da disciplina escolar Biologia no Colégio Pedro II: um estudo de cadernos escolares da década de 1970. **Anais do VII ENPEC**. Florianópolis: ABRAPEC, 2009.

ERN, E.; AIRES, J. Contribuições da história das disciplinas escolares para a história do ensino de ciências. **Educação e Realidade**, v. 32, n. 1, p. 91-108, 2007.

FERREIRA, M. S. Investigando os rumos da disciplina escolar Ciências no Colégio Pedro II: 1960-1970. **Educação em Revista**, 2007 (45), jun. 2007.

FERREIRA, M. S. A disciplina escolar ciências no Colégio Pedro II: entre as iniciativas inovadoras e a estabilidade curricular. 28ª Reunião Anual da ANPEd. Caxambu/MG, 2005.

FERREIRA, M. S.; MOREIRA, A. F. B. A história da disciplina escolar ciências nas dissertações e teses brasileiras no período 1981-1995. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências** (Belo Horizonte), v. 3, (2), jul. 2001.

FERREIRA, M. S.; GOMES, M. M.; LOPES, A. C. Trajetória histórica da disciplina escolar Ciências no Colégio de Aplicação da UFRJ (1949-1968). **Proposições**, Campinas, p. 9-26, 2001.

LOPES, A. C. Currículo de Ciências do Colégio de Aplicação da UFRJ (1969-1998): um estudo sócio-histórico. In: **Revista Teias**, [S.l.], v. 1, n. 2, p. 17 pgs., ago. 2007. ISSN 1982-0305.

LORENZ, K. M. A zoologia filosófica no Brasil: explorando as modernas correntes do pensamento científico no Collégio de Pedro II em meados do século XIX. **Revista História Da Educação**, v. 11, n. 21, 2012, p. 133–158.

LORENZ, K. M. A biblioteca do ensino intuitivo e o ensino de ciências na escola primária brasileira: 1880-1900. **Revista Educação Em Questão**, v. 28, n. 14, 2007b.

HOSOUME, Y.; LEITE, C.; DEL CARLO, S. Ensino de Astronomia no Brasil - 1850 a 1951 - um olhar pelo Colégio Pedro II. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, vol. 12, núm. 2, maio-agosto, 2010, pp. 189-204.

MELONI, R. A. O ensino de Química nos Ginásios de São Paulo – 1896/1909. In: **Revista brasileira de história da educação**, Maringá-PR, v. 17, n. 2 (45), p. 83-106, Abril/Junho 2017.

NICOLI JUNIOR, R. B.; MATTOS, C. R. História e Memória do Ensino de Física do Brasil: A Faculdade de Medicina de São Paulo (1913 – 1943). **Ciência & Educação** (Bauru), vol. 18, núm. 4, 2012, p. 851- 873.

RODRIGUES, E. C.; CARDOSO, G. O.; TEODORO, S. D. E. O.; MELONI, R. A. A organização da disciplina de Física na Escola Normal de São Paulo. **Anais do XII ENPEC**. Natal/RN: ABRAPEC, 2019.

VALLA, D. F.; GONZALEZ R. D. A.; GOMES M. M.; FERREIRA, M. S. Disciplina escolar Ciências: inovações curriculares nos anos de 1950-1970. **Ciência & Educação** (Bauru), vol. 20, núm. 2, 2014, pp. 377-391.

Área Temática 2 - História do currículo e inovações curriculares

ALMEIDA JÚNIOR, J. A. A evolução do ensino de física no Brasil. **Revista de Ensino de Física**, São Paulo, v. 1, n. 2, p. 45-58, 1979.

_____. A evolução do ensino de física no Brasil – 2a. parte. **Revista de Ensino de Física**, São Paulo, v. 2, n. 1, p. 55-73, 1980.

AZEVEDO, M. Seria o movimento de renovação do ensino de ciências no Brasil um caso de Transferência Educacional? In: **XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XI ENPEC** Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC – 3 a 6 de julho de 2017.

AZEVEDO, M.; SELLES, S. O papel da experimentação didática na reforma do ensino de ciências norte-americano nas décadas de 1950 e 1960. In: **X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – X ENPEC**, Águas de Lindóia, SP – 24 a 27 de novembro de 2015.

AZEVEDO, M.; SELLES, S.; LIMA-TAVARES, D. Relações entre os movimentos reformistas educacionais do ensino de ciências nos Estados Unidos e Brasil na década de 1960. In: **Educação em foco**, Juiz de Fora, v. 21 n. 1, p. 237-257 mar./jun. 2016.

BARRA, V. M.; LORENZ, K. M. Produção de materiais didáticos de ciências no Brasil, período: 1950-1980. **Ciência e Cultura**, São Paulo, v. 38, n. 12, p. 1970-1983, 1986.

CARVALHO, A. M. P.; VANNUCCHI, A. O currículo de Física: inovações e tendências nos anos noventa. In: **Investigações em Ensino de Ciências** – V1(1), pp.3-19, 1996.

CHIQUETTO, M. J. O currículo de Física do ensino médio no Brasil: discussão retrospectiva. In: **Revista e-curriculum**. São Paulo, v.7 n.1 Abril/2011. ISSN: 1809-3876

DIOGO, R. C.; GOBARA, S. T. Educação e ensino de Ciências Naturais/Física no Brasil: do Brasil Colônia à Era Vargas. In: **Revista brasileira de Estudos Pedagógicos - ESTUDOS RBEP**, Brasília, v. 89, n. 222, p. 365-383, maio/ago. 2008.

DIOGO, R.C.; GOBARA, S.T. Sociedade, educação e ensino de física no Brasil: do Brasil Colônia ao fim da Era Vargas. In: **Simpósio Nacional de Ensino de Física**, 17., 2007, São Luis. Anais... São Luis: Sociedade Brasileira de Física, 2007.

FREIRE JR. F. L. A. P. O. Sobre a modernização do ensino de Física no Brasil (1960 – 1979). In: **Anais do IV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – ENPEC**, Bauru, novembro/2003.

GARCIA, N. M. D. Projeto de Ensino de Física (PEF): análise de orientações para ensinar Física na década de 1970. In: **VIII Congresso Iberoamericano de Historia de La Educación Latinoamericana**, 2007, Buenos Aires, Argentina: SAHE, v. 1. p. 1-20.

GOMES, M.M. SELLES, S. E. LOPES, A. C. Currículo de Ciências: estabilidade e mudança em livros didáticos. In: **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 39, n. 2, p. 477-492, abr./jun. 2013.

KRASILCHIK, M. Reformas e realidade o caso do ensino das ciências. In: **São Paulo em Perspectiva**, nº14(1). 2000.

KRASILCHIK, M. Ensino de Ciências e a formação do cidadão. In: **Em Aberto**, Brasília, ano 7, n. 40, out./dez. 1988.

LOPES, A. R. C.; SILVA, D. B. R. Competências nas políticas de currículo: recontextualização pela comunidade disciplinar de ensino de física. In: **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**. Vol. 7 No 1, 2007. ISSN 1806-5104

LORENZ, K. M. Ação de instituições estrangeiras e nacionais no desenvolvimento de materiais didáticos de ciências no Brasil: 1960-1980. **Revista Educação em Questão**, Natal, v. 31, n. 17, p. 7-23, jan./abr. 2008.

LORENZ, K. M. A Reforma do Ensino de Ciências no Ensino Secundário Brasileiro nas Décadas de 1960 e 1970. In: **Revista Portuguesa de Pedagogia**, Coimbra, Portugal, vol. 39, n. 1, p. 97-112, 2005.

LORENZ, K. M.; BARRA. V. M. Produção de materiais didáticos de ciências no Brasil, período: 1950 a 1980. In: **Ciência e Cultura**, São Paulo, Brasil: Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência, vol. 38, n. 12, p.

LUCAS, M. C.; FERREIRA, M. S. História do currículo da formação de professores de Ciências e Biologia (1960/70). In: **Educação em foco**, Juiz de Fora, v. 22, n. 2, p. 145-166, mai./ago. 2017. <https://doi.org/10.22195/2447-524620172219995>

MAGALHÃES-JUNIOR, C. A. O.; PIETROCOLA, M.; ORTÊNCIO-FILHO, H. História e características da disciplina de ciências no currículo das escolas brasileiras. In: **EDUCERE - Revista da Educação**, Umuarama, v. 11, n. 2, p. 197-224, jul./dez. 2011.

MOREIRA, M. A. Ensino de Física no Brasil: Retrospectiva. In: **Revista Brasileira de Ensino de Física**, vol. 22, no. 1, março, 2000.

NICOLI JUNIOR, R. B.; MATTOS, C. R. A disciplina Física no ensino secundário nos anos de 1810 até 1930. In: **Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências**, 6., 2007, Florianópolis. Atas... Belo Horizonte: ABRAPEC, 2007a. p. 1-12.

PEDRISA, C. M. Características históricas do ensino de ciências. **Ciência & Ensino**, Campinas, n. 11, p. 9-12, 2001.

PENA, F. L. A. Sobre a presença do Projeto Harvard no sistema educacional brasileiro In: **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 34, n. 1, 1701. 2012.

PENA, F. L. A.; FREIRE, O. Sobre a modernização do ensino de física no Brasil (1960 – 1979). In: **IV Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências**, Bauru: ABRAPEC, 2003.

ROSA, C. W.; ROSA, A. B. O ensino de ciências (Física) no Brasil: da história às novas orientações educacionais. In: **Revista Ibero-americana de Educação** n.º 58/2, 2012. ISSN: 1681-5653

SILVA, D. B. R.; LOPES, A. R. C. Competências nas políticas de currículo: recontextualização pela comunidade disciplinar de ensino de física. **Revista Brasileira De Pesquisa Em Educação Em Ciências**, v. 7, n. 1, 2011.

SIQUEIRA, A. B. Currículo de ciências: aspectos históricos e perspectivas atuais. In: **Revista Húmus**, Jan/Fev/Mar/Abr. N° 1, 2011. ISSN: 2236-4358

TEIXEIRA, F. M. Uma análise das implicações sociais do ensino de ciências no Brasil dos anos 1950-1960. In: **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias** Vol. 12, N° 2, 269-286. 2013.

VILLANI, A. Considerações sobre a pesquisa em ensino de ciência: A interdisciplinaridade. In: **Revista de Ensino de Física**, v. 3, n. 3, p. 68-88, setembro de 1981.

VILLANI, A. Considerações sobre a pesquisa em ensino de ciência: II Seu significado, seus problemas e suas perspectivas. In: **Revista de Ensino de Física**, v. 4, p. 23-51, dezembro de 1982.

Área Temática 3 - Estudos que caracterizam o campo de Educação em Ciências

BEJARANO, N. R. R.; CARVALHO, A. M. P. A educação química no Brasil: uma visão através das pesquisas e publicações da área. **Educación Química**, Ciudad de México, v. 11, n. 1, p. 160-167, 2000.

CACHAPUZ, A.; PRAIA, J.; GIL-PÉREZ, D.; CARRASCOSA, J.; MARTÍNEZ-TERRADES, I. A emergência da didáctica das ciências como campo específico de conhecimento. **Revista Portuguesa de Educação**. V. 14, n.1, 2001, p. 155-195.

DELIZOICOV, D. Pesquisa em ensino de ciências como ciências humanas aplicadas. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 21, n. 2, p. 145-175, 2004.

GASPAR, A. Cinquenta anos de ensino de Física: muitos equívocos, alguns acertos e necessidade do resgate do papel do professor. In: **Encontro de Físicos do Norte e Nordeste**, XV, 2005, Natal. Atas... SBF, v.15, p. 1-11, 2005.

LEMGRUBER, M. S. Os educadores em ciências e suas percepções da história do ensino médio e fundamental de ciências físicas e biológicas, a partir das teses e dissertações (1981 a 1995). **23ª Reunião Anual da ANPEd**. Caxambu/MG, 2000.

LORENZ, K. M. Uma Análise de Pesquisa Sobre o Ensino de Ciências no Brasil, 1970-1980. **Symposium on Teaching the Experimental Sciences**, São Paulo, Brazil. Jan. 1982.

MEGID NETO, J.; FRACALANZA, H.; FERNANDES, R. C. A. O que sabemos sobre a pesquisa em Educação em Ciências no Brasil (1972 – 2004). **Anais do V ENPEC**. Bauru: ABRAPEC, 2005.

MOREIRA, M. A. Pesquisa básica em educação em ciências: uma visão pessoal. **Revista Chilena de Educación Científica**, Chile, v. 3, n. 1, p. 10-17, 2004.

NARDI, R. Memórias do ensino de ciências no Brasil: a constituição da área segundo pesquisadores brasileiros, origens e avanços da pós-graduação. **Revista do IMEA-UNILA**, v. 2, n. 2, p. 13-46, 2014.

NARDI, R. Memórias da educação em ciências no Brasil: a pesquisa em ensino de física. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 10, n. 1, p. 63-101, 2005.

NARDI, R.; ALMEIDA, M. J. P. M. Formação da área de ensino de ciências: memórias de pesquisadores no Brasil. **Revista Brasileira De Pesquisa Em Educação Em Ciências**, v. 4, n.1, 2011.

NARDI, R.; ALMEIDA, M. J. P. M. Investigação em ensino de ciências no Brasil segundo pesquisadores da área: alguns fatores que lhe deram origem. **Pro-Posições**, Campinas, v. 18, n. 1 (52) - jan./abr., 2007.

NARDI, R. et all. A pesquisa em ensino de ciências e o ensino de sala de aula: memórias de professores que atuaram nas últimas décadas. **Anais do VII ENPEC**. Florianópolis: ABRAPEC, 2009.

PENA, F. L. A. Por que, apesar do grande avanço da pesquisa acadêmica sobre ensino de física no Brasil, ainda há pouca aplicação dos resultados em sala de aula? **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 26, n. 4, p. 293-295, 2004.

PENA, F. L. A. Relação entre a pesquisa em ensino de física e a prática docente: dificuldades assinaladas pela literatura nacional da área. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 25, n. 3, p. 424-438, 2008.

SCHNETZLER, R. P. A pesquisa em ensino de química no Brasil: conquistas e perspectivas. **Química Nova**, v. 25, n. 1, maio 2002.

Área Temática 4 - Atuação de intelectuais na área de Educação em Ciências

DIB, C. Z. Schenberg e a pesquisa educacional em Física. **Boletim Informativo**, Sociedade Brasileira de Física, nº 1 - ano 22 - junho 1991.

MOGARRO, M. J. Uma mulher no seu tempo: ciência, arte e educação num percurso de vida. **Educar em Revista**, n. 65, jul. 2017.

SANTOS, H. H. M. Benjamin Constant e os gabinetes de física e química da escola normal da capital federal (1890-1892). **Revista de História e Historiografia da Educação**, v. 1, p. 167-186, 2017.

Área Temática 5 - História de instituições, centros, fundações e cursos

ABRANTES, A. C. S.; AZEVEDO, N. O Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura e a institucionalização da ciência no Brasil, 1946-1966. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Humanas**, Belém, v. 5, n. 2, 2010.

BERTERO, C. O. Aspectos organizacionais da inovação educacional: o caso da Funbec - Fundação Brasileira para o Desenvolvimento do Ensino de Ciências (Funbec). **Rev. adm. empres.** São Paulo, v. 19, n. 4, pág. 57-73, dezembro de 1979.

BORGES, R. M. R.; SILVA, A. F. D.; DIAS, A. L. M. Ciência, cultura e educação na história dos centros de ciências no Brasil. **Anais do VII ENPEC**. Florianópolis: ABRAPEC, 2009.

DUMONT, M. A. R. B.; SÁ, E. F.; LIMA, M. E. C. C. A Formação Continuada de Professores de Ciências no CECIMIG. In: **Atas do X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Águas de Lindóia/SP: ABRAPEC, p. 1-9, 2015.

LIMA, K.; TEXEIRA, F. A atividade experimental como estrutura para o ensino de Ciências no CECINE nos anos de 1960 e 1970. **EccoS – Revista Científica**, v. 0, n.45, 2018, p. 177-190.

LUCAS, M. C.; VALLA, D. F.; FERREIRA, M. S. Tradições curriculares na formação de professores em Ciências e Biologia: o caso do CECIGUA nos anos de 1960/70. In: **VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências & I Congresso Iberoamericano de Investigación de Enseñanza de las Ciencias**, Campinas. 2011. p. 1-12.

MARINHO, M. G. S. M. C. A Universidade de São Paulo e a fundação Rockefeller. Elementos para análise da constituição de políticas de ciência e tecnologia no Brasil (1948 – 1968). **Revista Congreso Universidad**. Vol. I, No. 1, 2012.

NICOLI JUNIOR, R. B.; MATTOS, C. História e memória do ensino de física no Brasil: a faculdade de medicina de São Paulo (1913-1943). **Ciência & Educação** (Bauru), v. 18, n.4, 2012.

TEXEIRA, F. M.; LIMA, K. E. C.; NARDI, R. Memórias sobre o Centro de Ensino de Ciências do Nordeste: uma nova história a ser contada. In: **Atas do X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Águas de Lindóia/SP: ABRAPEC, p. 1-9, 2015.

SHAW, G. L.; VIEIRA, R. S. Modernização do ensino de ciências e matemática no Ginásio Sagrado Coração - Senhor do Bonfim/BA (1950-1976). In: **IV Colóquio Internacional de Educação e Contemporaneidade**, Aracaju/SE, 2010. v. 01.

VALLA, D. F.; FERREIRA, M. S. Investigando o Centro de Ciências do Estado da Guanabara e suas retóricas nos anos de 1960/70. In: **Atas do XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Florianópolis: ABRAPEC, 2017.

Área Temática 6 - Cultura material escolar em Educação em Ciências

ARAÚJO, B. M. et all. De objetos do ensino a patrimônio: Estudo comparativo dos objetos científicos e de ensino nos laboratórios de física do Colégio Pedro II e do Ginásio Pernambucano. In: **16ª Seminário Nacional de História da Ciência e da Tecnologia**. Campina Grande, 2018.

BEIRAL, J. O.; MARTINEZ, S. A.; OLIVEIRA, F. J. L. A Instalação do Gabinete de Física no Liceu de Humanidades de Campos (1895-1920): analisando os vestígios materiais. **Cafajeste. Hist. Educ.**, Uberlândia, v. 16, n. 3, pág. 770-787, dezembro de 2017.

BRAGHINI, K. Z. As aulas de demonstração científica e o ensino da observação. **Rev. Bras. Hist. Educ**, Campinas, v. 17, n. 2, p. 227-254, abr. 2017.

GOMES, I. Instrumentos, objetos e coleções como fontes para a história do ensino das ciências. **História, Ciências, Saúde – Manguinhos**, Rio de Janeiro, v.26, n.4, out.-dez. 2019, p.1211-1222.

MELONI, R. A. A experiência de constituição de uma fonte documental a partir dos instrumentos de ensino de química e física do Colégio Culto à Ciência de Campinas/SP. **Revista Brasileira de História da Educação**, v. 11, n.1, 2011, p. 43-65.

MELONI, R. A.; GRANATO, M. Objetos de Educação em Ciências: um patrimônio a ser preservado. **Revista Pedagogia em Foco**, Iturama (MG), v.9, n.2, jul./dez. 2014.

MELONI, R. A.; ALCÂNTARA, W. R. R. Materiais didático-científicos e a história do ensino de ciências naturais em São Paulo (1880-1901). **Educação e Pesquisa**, v. 45, 2019.

MORAES, J. U. P. O Livro Didático de Física e o Ensino de Física: suas relações e origens. **Scientia Plena**, v. 7, n. 9, 2011.

ZANCUL, M. C. S. Patrimônio educativo de C&T: objetos remanescentes nas primeiras escolas secundárias públicas do estado de São Paulo. **Museologia e Patrimônio**, Rio de Janeiro, v. 11, n. 1, p. 138-158, 2018.

ZANCUL, M. C. S. A coleção de instrumentos antigos do laboratório de Física da Escola Estadual Bento de Abreu de Araraquara. **Ensaio Pesquisa em educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 11, n. 1, p. 71-84, 2009.

ZANCUL, M. C. DE S.; SOUZA, R. F. Instrumentos Antigos como Fontes para a História do Ensino de Ciências e de Física na Educação Secundária. **Educação: Teoria e Prática**, v. 22, n. 40, p. 81-99, 3 ago. 2012.

Área Temática 7 - História da formação docente e da profissão

AYRES, A. C. M.; SELLES, S. E. História da formação de professores: diálogos com a disciplina escolar ciências no Ensino Fundamental. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 14, n. 2, maio 2012.

FERNANDES, S. G. P. Algumas considerações sobre o ensino de Física no Brasil e seus reflexos na formação de professores. **Mimesis**, Bauru, v. 18, n. 1, p. 53-63, 1997.

GOUVEIA, M. S. F. Ensino de ciências e formação continuada de professores: algumas considerações históricas. **Educação e Filosofia**. v.17, n.1, 1995, p. 227 – 257.

LIRA, L. A. R. Uma abordagem histórica sobre os esforços da política e gestão na formação de professores de matemática e ciências no Brasil. **III Congresso Ibero Americano de Política e Administração da educação**, Zaragoza – Espanha, 2012.

NASCIMENTO, F.; FERNANDES, H. L.; MENDONÇA, V. M. O ensino de ciências no Brasil: história, formação de professores e desafios atuais. **Revista HISTEDBR Online**, Campinas, SP, v. 10, n. 39, p. 225–249, 2012.

Área Temática 8 - História da legislação educacionais e políticas públicas

ARAUJO, R. S.; VIANNA, D. M. A história da legislação dos cursos de Licenciatura em Física no Brasil: do colonial presencial ao digital a distância. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 32, n. 4, out. 2010.

QUEIROZ, M. N. A.; HOUSOME, Y. As disciplinas científicas do ensino básico na legislação educacional brasileira nos anos de 1960 e 1970. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 20, 2018.

Anexo 2 - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Por meio deste termo de consentimento livre e esclarecido, você está sendo convidado a participar da pesquisa intitulada *O Campo de Ensino de Física em Belo Horizonte: Constituindo Identidades Profissionais*, desenvolvida por mim, Lucíola Licínio de Castro Paixão Santos e pelo aluno Ely Roberto da Costa Maués.

O objetivo dessa pesquisa é investigar como o campo de pesquisa em ensino de física se constituiu em Belo Horizonte, a partir de diferentes gerações de professores. Dando uma especial ênfase na relação dinâmica que existe entre o desenvolvimento do campo e a construção de identidades docentes. Procuremos compreender como os processos de socialização, produção, manutenção e abandono de práticas que constituem o campo de ensino de física, no período entre 1930 e 2000, influenciam a constituição das identidades dos professores de física que tiveram uma ação destacada no desenvolvimento desse campo.

O processo de coleta de dados da nossa pesquisa envolve entrevistas e levantamento de documentos públicos sobre o desenvolvimento do campo de ensino de física em Belo Horizonte. Portanto, necessito que o(a) Sr(a) autorize a pesquisa que poderá constar de gravações de entrevistas orais e disponibilização de documentos e fotos relacionados com o campo de ensino de física em Belo Horizonte.

A sua participação nesta pesquisa é voluntária, não trazendo nenhum benefício direto ou imediato a você, mas sua contribuição será muito importante para entender as interações entre a constituição das identidades docentes e o processo histórico de emergência e desenvolvimento do campo de ensino de física em Belo Horizonte. Podendo, dessa forma, beneficiar formadores de professores e pesquisadores que estão interessados nas investigações sobre o campo de ensino de física e a constituição das identidades docentes.

Informo que o(a) Sr(a) tem garantia de acesso, em qualquer etapa do estudo, a qualquer esclarecimento de eventuais dúvidas. Se tiver alguma dúvida ou consideração a fazer, entre em contato através do telefone (31) 3413-7498 ou pelo e-mail: elymaues@yahoo.com.br. Não haverá nenhum desconforto e riscos para você durante o desenvolvimento da pesquisa. Caso o(a) Sr(a) deseje se recusar a participar ou retirar o seu consentimento em qualquer fase da pesquisa, o(a) Sr(a) tem a total liberdade para fazê-lo.

Em caso de dúvida ou consideração a fazer, o(a) Sr(a) pode entrar em contato também com o Comitê de Ética na Pesquisa (COEP) da UFMG, situado à Av. Antônio Carlos, 6627 - Unidade Administrativa II – 2º. Andar - Campus Pampulha – Belo Horizonte, MG – Brasil - CEP: 31270-901; telefones 34996044/34994027.

Não existirão despesas ou compensações pessoais para o participante em qualquer fase do estudo. Também não há compensação financeira relacionada a sua participação.

Nós nos comprometemos a utilizar os dados coletados somente para pesquisa, e os resultados serão veiculados através de artigos científicos, em revistas especializadas (em papel ou eletrônicas) e/ou em encontros científicos e congressos. O(a) Sr(a) pode autorizar a divulgação da sua identidade ou solicitar que ela seja omitida.

Abaixo está o Termo de Consentimento Livre e esclarecido, para ser assinado, caso não tenha restado qualquer dúvida.

II. TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Eu, _____,

Endereço: _____,

RG: _____, Tel: _____, acredito ter sido suficientemente informado(a) a respeito da pesquisa “*O Campo de Ensino de Física em Belo Horizonte: Constituindo Identidades Profissionais*” e sub-projetos afins.

Ficaram claros para mim quais são os propósitos do estudo, os procedimentos a serem realizados, os outros pesquisadores envolvidos, as garantias de confidencialidade e de esclarecimentos permanentes.

Autorizo, também, a publicação de meus enunciados em publicações de divulgação científica: periódicos, livros, anais de congressos, em meio eletrônico ou impresso, sendo mantido o sigilo sobre minhas informações. Estou ciente de que não terei qualquer participação financeira no caso de inserção em livro.

Nestes termos,

() autorizo o uso de meu nome verdadeiro,

() autorizo o uso do pseudônimo:

Assinatura do informante: _____ Data: _____