



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE FÍSICA

MEMORIAL

DEBORA COIMBRA

UBERLÂNDIA, 2026

Memorial Debora Coimbra

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE FÍSICA

**MEMORIAL DESCRITIVO PARA PROMOÇÃO À CLASSE DE PROFESSOR
TITULAR DA CARREIRA DE MAGISTÉRIO SUPERIOR**

**UM LUGAR PARA CADA COISA E CADA COISA EM SEU LUGAR: ENSINO,
PESQUISA E EXTENSÃO – UMA TRAJETÓRIA MUSICAL**

DEBORA COIMBRA

Memorial apresentado ao Instituto de Física da Universidade Federal de Uberlândia, como parte dos requisitos exigidos para a promoção da classe de Professor Associado IV para a classe de Professor Titular da Carreira de Magistério Superior.

UBERLÂNDIA, 2026

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema de Bibliotecas da UFU, MG, Brasil.

C679u Coimbra, Debora, 1972-
2026 Um lugar para cada coisa e cada coisa em seu lugar [recurso eletrônico] : ensino, pesquisa e extensão - uma trajetória musical / Debora Coimbra. - 2026.

Memorial Descritivo (Promoção a Professor Titular) - Universidade Federal de Uberlândia, Instituto de Física.

Modo de acesso: Internet.

Disponível em: <http://doi.org/10.14393/ufu.me.2026.12>

Inclui bibliografia.

Inclui ilustrações.

1. Professores universitários - formação. I. Universidade Federal de Uberlândia. Instituto de Física. II. Título.

CDU: 378.124

Nelson Marcos Ferreira
Bibliotecário-Documentalista - CRB-6/3074

DEDICATÓRIA

*Dedico esse memorial às professoras e aos professores
que possuem a estranha mania de ter fé na vida*

EPÍGRAFE

*Se tiver de morrer lá, eu morro e pronto.
Mas ficando aqui eu morro muito mais.*
(QUEIROZ, 1992, p. 482)

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao meu amigo e eterno professor Francisco Castilho Alcaraz, pelo seu exemplo vivo e inspiração, muito além da vida profissional.

À Glória Regina Pessôa Campello Queiroz, um farol que me guia para portos seguros quando me sinto perdida na correnteza, nesses mais de vinte anos de amizade e parceria. Com Glória aprendi o verdadeiro significado de ensinar, conteúdo cordial, formação docente e crescimento.

Ao Ricardo Karam, parceiro constante na minha pesquisa científica, mesmo quando ele era iniciante nesse caminho.

A todas/os as/os mestrandas/os que orientei e oriento no Mestrado Profissional, pela articulação de conteúdo das diferentes áreas de Ciências e Matemática, na construção de um diálogo interdisciplinar consubstanciado, ampliando o leque da minha atuação.

Aos meus/minhas alunos/as e ex-alunos/as, cujas perguntas me motivam a querer saber sempre mais, principalmente sobre como discutir conceitos sofisticados de modo acessível e contextualizado.

Ao Paulo Farinas, amigo de todas as horas, pela onipresença e incentivo incansáveis.

Ao Alexandre Marletta, pelas décadas de amizade tão transcendente que é impossível traduzir em palavras.

Ao Alexandre Cacheffo, ao Milton Auth e ao Ade, pela amizade e parceria.

À minha filha Tamara Claudia Coimbra Pastro, pela convivência inspiradora, pelas inúmeras horas de trabalho como secretária e enfermeira, e pelo amor incondicional.

RESUMO

Escrever esse memorial, mais do que uma exigência do plano de carreira para a promoção, é um exercício de ressignificação das minhas memórias, num processo intensivo de reflexão sobre a ação. Opto por uma narrativa anedótica e intimista, ora em primeira pessoa do singular, ora do plural, porque, parafraseando Raul Seixas, nunca se vence uma guerra lutando sozinho. O foco é de um relato de atividades profissionais, entremeado de constatações da constituição da professora que realiza sua prática como exercício diário, que reflete na e sobre a ação, algumas vezes individualmente, outras nos coletivos: a sala de aula, as reuniões, atendimentos e as trocas com os pares e com as/os autoras/es das minhas referências bibliográficas, alguns perenes e outros que vão se integrando nesse contínuo. Tal qual um novelo, o fio condutor temporal embrama quando tento categorizar ensino, pesquisa e extensão, porque o tripé basilar da atuação universitária é constitutivo da prática e seus elementos se imbricam mais ainda ao dialogar com autores que me inspiram. Cada capítulo inicia e finda com um trecho de alguma música que me toca e se articula com o que é tratado, nos diferentes tempos e espaços profissionais que foram e fazem parte de mim. Por essa razão, uma jornada musical.

Sumário

1. Os Anos de Formação Básica	1
2. Do Sonho à Realidade: a formação em Física na UFSCar	5
3. Em Busca da Muiraquitã: três anos de docência na Amazônia	11
4. A Volta Inesperada de Dom Sebastião	16
5. Ah, Eu Tô na UFU!!!	19
6. O PPGECM.....	35
7. Os Encontros Mineiros sobre Investigação na Escola.....	57
8. Atividades Administrativas	67
9. Formação Continuada.....	70
10. À Guisa de Conclusão	85
Referências	90
APÊNDICE 1: SÍNTESE DA FORMAÇÃO ESCOLAR E ACADÊMICA E ATUAÇÃO PROFISSIONAL NO PERÍODO DE FORMAÇÃO INICIAL.....	95
APÊNDICE 2: EXPERIÊNCIA PROFISSIONAL (2002 a 2004)	99
APÊNDICE 3: EXPERIÊNCIA PROFISSIONAL (2005 a 2007)	102
APÊNDICE 4 – LISTA DE PUBLICAÇÕES (2007-2025).....	104

Lista de Abreviaturas e Siglas

AARE – Atividades Acadêmicas Remotas Emergenciais
BNC – Base Nacional Comum
BNCC – Base Nacional Comum Curricular
Capes – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CEFET – Centro Federal de Educação Tecnológica
CERN – Conseil Européen pour la Recherche Nucléaire
CNE – Conselho Nacional de Educação
CNPq – Centro Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
Congrad – Conselho de Graduação
Consun – Conselho Universitário
COSMIC – Conselho de Suporte Mundial à Investigação sobre Cosmologia
CTSA – Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente
DF – Departamento de Física
DME – Departamento de Metodologia de Ensino
Dica – Museu Diversão com Ciência e Arte
Dirco – Diretoria de Comunicação Social
EMIE – Encontro Mineiro sobre Investigação na Escola
ENFMC – Encontro Nacional de Física da Matéria Condensada
EPEF – Encontro de Pesquisa em Ensino de Física
Eseba – Escola de Educação Básica da UFU
EUF – Exame Unificado de Ingresso para Pós-Graduações em Física
Faced – Faculdade de Educação
Facip – Faculdade de Ciências Integradas do Pontal
Famat – Faculdade de Matemática
FAPEAM – Fundação de Apoio à Pesquisa do Estado do Amazonas
FAPEMIG - Fundação de Apoio à Pesquisa do Estado De Minas Gerais
Fuvest – Fundação Universitária para o Vestibular
GEEMPA – Grupo de Estudos sobre Educação, Metodologia da Pesquisa e Ação
GT – grupos de trabalho do EMIE
IC – Iniciação Científica
ICENP – Instituto de Ciências Naturais do Pontal
IF – Instituto de Física
IFAM – Instituto Federal do Amazonas
IFMG - Instituto Federal de Minas Gerais
IFTM – Instituto Federal do Triângulo Mineiro
Inbio – Instituto de Biologia
Infis – Instituto de Física
IQ – Instituto de Química
LDB – Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
LHC – Large Hadron Collider do CERN
LNLS – Laboratório Nacional de Luz Síncrotron (atualmente, Sirius)
MNPEF – Mestrado Nacional Profissional de Ensino de Física
MR – Mesa Redonda do EMIE
NDE – Núcleo Docente Estruturante
PA – Palestra de abertura do EME
PE – Palestra de encerramento do EMIE
PET – Programa Especial de Treinamento (Programa de Educação Tutorial)
PEFD – Programa Especial de Formação Docente

PEIC – Programa de Extensão Integração UFU Comunidade
PIAC – Programa Institucional de Apoio à Cultura
PPGECM – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da
Universidade Federal de Uberlândia
PIBIC – Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica
PIBID – Programa Interinstitucional de Bolsas de Incentivo à Docência
PIPE – Projeto Integrado de Prática Educativa
PPC – Projeto Pedagógico de Curso
Prograd – Pró-Reitoria de Graduação
PROEXT -Programa Nacional de Extensão Universitária
Prointer – Projeto Interdisciplinar
PROREH – Pró-Reitoria de Recursos Humanos
PUC/SP – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo
RP – Residência Pedagógica
RPG – *Role Playing Game*
SBF – Sociedade Brasileira de Física
SD – Sequência didática
SEDUC – Secretaria de Estado da Educação e Cultura
SINAES – Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior
S. I. R. – Triade Situações/Invariantes Operatórios/Representações
SME – Secretaria Municipal de Educação
SNEF – Simpósio Nacional de Ensino de Física
SRE- Superintendência Regional de Ensino
TAD – Teoria Antropológica do Didático
TCC – Trabalho de Conclusão de Curso
UDESC – Universidade Estadual de Santa Catarina
UERJ – Universidade do Estado do Rio de Janeiro
UFABC – Universidade Federal do ABC
UFAM – Universidade Federal do Amazonas
UFBA – Universidade Federal da Bahia
UFMG – Universidade Federal de Minas Gerais
UFPE – Universidade Federal de Pernambuco
UFRGS – Universidade Federal do Rio Grande do Sul
UFRJ – Universidade Federal do Rio de Janeiro
UFSCar – Universidade Federal de São Carlos
UFTM – Universidade Federal do Triângulo Mineiro
UNIUBE – Universidade de Uberaba
UFS – Universidade Federal de Sergipe
UFSCar – Universidade Federal de São Carlos
UFU – Universidade Federal de Uberlândia
UnB – Universidade de Brasília
Unicamp – Universidade Estadual de Campinas
UNIFEI – Universidade Federal de Itajubá
UNILA - Universidade Federal da Integração Latino-Americana
Unesp – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”
USP – Universidade de São Paulo
Vunesp – Vestibular da Unesp

Lista de Figuras¹

Figura 1 Debora Coimbra aos 2 anos, Araraquara/SP.....	1
Figura 2 Imagens da E. E. Francisco Pedro Monteiro da Silva. a) pátio interno em 1989; de pé: Adriana e Debora, sentadas: Andrea e Jocimar; b) fachada atual.....	2
Figura 3 Da esquerda para a direita: eu, meu professor de Matemática Luis, minha mãe Idalina, meu irmão Luiz e meu pai, Manoel, em dezembro de 1989, por ocasião da missa de formatura, na Igreja de Santo Antônio em Araraquara/SP	3
Figura 4 Eu na sala dos bolsistas do PET no DF/UFSCar (a) em 1993; e com o Prof. Nelson Studart e minha filha Tamara, Colação de Grau, em 1995 (b).....	6
Figura 5 em ambas as fotos, as pessoas são citadas da esquerda para a direita. a) Meus contemporâneos do mestrado: Alexandre Chahad e José Roberto Garbin; meu orientador Prof. Ronaldo Barbieri e eu; b) Chahad, a Prof.a Maria Lúcia Abib, Tamara e eu, na ocasião do meu aniversário de 25 anos. c) Apresentado trabalho no XVIII ENFMC, em Caxambú/MG, 1995. d) meu amigo e contemporâneo Alexandre Campos, Prof. Paulo Daniel Emmel (coordenador do curso à época) e eu, na cerimônia de colação de grau da Licenciatura em Física, julho de 1997.....	9
Figura 6 a) Exemplar da tese de doutorado, disponível na Biblioteca Setorial da Física, da UFSCar. b) com Paulo Farinas no XXIV ENFMC em São Lourenço/MG, 2001.....	10
Figura 7 a) da esquerda para a direita: Katia e José Ricardo de Sousa, Fernando e Zeila Aguiar, fevereiro de 2002; b) Fachada do Colégio Amazonense D. Pedro II.....	12
Figura 8 a) Poster com imagens dos equipamentos e dos estudantes no Laboratório de Instrumentação para o Ensino de Física do DF/UFAM. b) Luciana Cunha Ferreira e Minos Adão, atualmente docentes do Ensino Superior manauara, ele na UFAM.	13
Figura 9 Eu e Glória Queiroz, no XXVI Simpósio Nacional de Ensino de Física. Niterói, janeiro de 2025.	14
Figura 10 Eu e Ricardo Karam, em São Paulo/SP, janeiro de 2024.....	17
Figura 11 Campus Pontal, em Ituiutaba/MG.....	21
Figura 12 Alunas da primeira turma noturno de Construção do Conhecimento em Ciências do Grupo de Verbalização, em 2008. Tema: atomismo.	22
Figura 13 Algumas edições da revista Scientific American Brasil. Livros utilizados como material de apoio para atividades experimentais (Chavannes, 2007) e análise de vídeos (Carvalho et al, 1998).	23

¹ A Fonte de todas as Figuras é o acervo pessoal da autora; no entanto, imagens produzidas por IA ou outros autores são referenciadas na própria legenda ou em nota de rodapé.

Figura 14 oferta de Construção do Conhecimento de Ciências: Turmas de 2013 a 2017. a) foto do encerramento; b) maquete do Sistema Solar, com as distâncias entre os astros em proporcionalidade; c) experimento didatizado de cristalização de sulfato de cobre.	24
Figura 15 Fotos da primeira turma de Física, no primeiro semestre de 2009 (a) cursando PIPE III, sob minha regência e o poster oficial de formatura (b).	25
Figura 16 Pedro Henrique Pereira, eu, Tássia Gonçalves, Adriano, Francineide Lopes e Milton Auth, Encontro de Física, Foz do Iguaçu, 2011.	26
Figura 17 Esboço do Campo Conceitual do Eletromagnetismo.	30
Figura 18 Representação esquemática do campo conceitual da Termodinâmica.	31
Figura 19 Eu e Chico Alcaraz. Imagem das notas de aula dele, de 2018.	32
Figura 20 Turmas de Termodinâmica de 2019 e 2024.	34
Figura 21 Paulo Vitor Teodoro, Robert Marcelino, eu e Alexandre Cacheffo, defesa de TCC em 30/04/2025	34
Figura 22 Primeira turma (2013) do PPGECM na aula de encerramento da disciplina de Fundamentos.	35
Figura 23 Súmula das definições e situações que são norteadoras das aulas de Fundamentos.	36
Figura 24 Representação artística dos principais teóricos abordados na disciplina	36
Figura 25 Jogo das Moedas, turma 2018. Maquete dos divisores de 60.	38
Figura 26 Monstro, em madeira, com Hugo Silveira	38
Figura 27 Turma de 2019.	38
Figura 28 Carlos e eu, 2025. Gerard Vergnaud, Porto Alegre RS, 2017.	39
Figura 29 Cartela numérica adaptada de O Segredo dos Números, GEEMPA, Porto Alegre/RS.	42
Figura 30 Aula da turma de 2024	43
Figura 31 Cartas do COSMIC	44
Figura 32 Paciência segundo a sequência de Fibonacci, elaborada em JavaScript por Jonata Teixeira Pastro, disponível no github do autor.	45
Figura 33 Aula no Teams em 2020. Olival, eu e minha mãe, Salvador/BA, 2022	45

Figura 34 a) banca examinadora do trabalho de conclusão de Samia Dantas da direita para a esquerda: eu, Alexandre Cacheffo (FACIP/UFU), a própria e Ricardo Karam (Universidade de Copenhague). b) capa do produto.	48
Figura 35 a) capa do produto do trabalho de Carlos André Silva Junior; b) o próprio. .	48
Figura 36 Foto final da Sessão Solene e Palestra de Abertura das atividades do Polo 4 do MNPEF, agosto de 2013.....	49
Figura 37 Aula de Processos e Sequências, oferta 2016	50
Figura 38 Defesa de Hudson Batista, ao centro. À esquerda dele, o orientador Igor Padilha e entre ele e eu, o Prof. Leandro Londero, membro externo. Agosto de 2016.....	50
Figura 39 Banner do Workshop e foto da defesa do Ulisses.....	51
Figura 40 Timbre e Samba, uma mistura que deu Física – imagens capturadas do vídeo, produto do trabalho de João Lucas Batista.....	52
Figura 41 Defesa de trabalho de conclusão, da esquerda para a direita: Prof. Guimes Rodriguez (IQ/UFU), João, Prof. Marcos Pires Leodoro (UFSCar) e eu.	52
Figura 42 a) capa do produto; b) banca examinadora, da esquerda para a direita: Prof. Deivid Márcio Marques (IQ/UFU), eu, Ana e Alexandra Epoglou (UFS).	53
Figura 43 a) Eu e Márcio Rotondo em 2018. b) capa do produto no convite da defesa.	53
Figura 44 a) eu e Lorena; b) capa do produto do Bruno e eu e o próprio; c) capa de um dos produtos do trabalho de mestrado do Ronaldo e d) eu e o último.	54
Figura 45 a) Dissertação Alexandre Jurandir; b) reunião da defesa; c) Eu e Valdeir; d) print da página do github do último; e) Eu e Laís; f) imagem produzida para a capa do produto no slide inicial do dia da defesa.	55
Figura 46 a) Laura Laerda e eu. b) Drielle, Bárbara (estagiária sob minha supervisão no Dica) e eu em (agosto/25); c) Exame de Qualificação do Jefferson (setembro/25).	56
Figura 47 a) Primeira edição do Encontro Mineiro sobre Investigação na Escola (EMIE) de 2010. Da esquerda para a direita: Prof. José Gonçalves, Helier Gomes, eu (Coordenadora do evento), Prof. Marcelo Abreu, Prof. Alexandra Epoglou, Tatiane Helena, Prof. Milton Auth e Prof.a Cristiane Coppe de Oliveira. b) Foto de encerramento da edição de 2012 do EMIE, já na sede própria do Campus Pontal. c) Foto de finalização do Grupo de Trabalho que coordenei em 2025.	58
Figura 48 XI EMIE – Solenidade de Abertura e cards de divulgação.	60
Figura 49 Número de trabalhos apresentados por ano das edições do EMIE.	63

Figura 50 Laura Lacerda e eu, com a camiseta do coletivo brasileiro. Mesa de abertura do Evento Cultural, em 08/08/2024.....	64
Figura 51 Localidade sede da Ruta DDHH. Espaço de resistência do primeiro encontro. Síntese das reflexões dos Sextetos em Salta.....	65
Figura 52 Participantes da Ruta DDHH de diferentes países.....	65
Figura 53 Vista de Salta. Mural de Memória Distrito 39, Buenos Aires.	66
Figura 54 Formatura da Tamara Claudia Coimbra, 2015.....	69
Figura 55 Logo do Programa, financiado pelo Edital PROEXT.....	72
Figura 56 Professores em Formação Continuada no Colégio Estadual Dom Veloso, no município de Itumbiara/MG, em junho de 2017.	73
Figura 57 Curso de Aperfeiçoamento, ao final da palestra do Prof. Maldaner, 2017.	74
Figura 58 III Colóquio, de 06 a 09 de novembro de 2018, Brasília/DF. a) Gabriel Carvalho, sua esposa Andressa e Gerard. b) Bianca, Alexandre Campos e eu.	74
Figura 59 Quatro Forças e as demais guildas. De laranja, Rodrigo Zell, citado no Capítulo 5.	76
Figura 60 a) Faculdade de Didática das Ciências; b) Instituto Niels Bohr e c) Pêndulo de Foucault instalado no domo do Instituto de Geografia, na entrada do restaurante.	76
Figura 61 Curso a) página de rosto do seminário proferido por mim; grupo de pesquisadores da Universidade de Tsukuba: b) discutindo a aula do Prof. Nakata e d) pousando comigo; c) Prof. Winslow e Prof.a Yokiko.	77
Figura 62 Participantes do Evento em Barcelona, Bellaterra, julho de 2019.....	78
Figura 63 Formação na Escola Sebastiana.	78
Figura 64 Arte e Fotos do Projeto Mário e as Leituras da Cidade.	79
Figura 65 Bolo comemorativo e trabalho apresentado no Centenário (novembro/22) ..	80
Figura 66 Minicurso Los Alamos Primer - SBF, 2024	80
Figura 67 a e d) Atividades coletivas com os docentes da E. E. Antonio Luis Bastos; b, c e e) feira de Ciências na escola e f) participação na Ciência Viva (novembro/24).....	81
Figura 68 Card de divulgação e professoras jogando o I Ching (agosto/25).	82
Figura 69 Equipe com autoridades, após a Solenidade de Abertura, 05/09/2025	83

Figura 70 Divulgação do Cine Dica. Arte e compilação Laura Lacerda, 2025.....	84
Figura 71 Debora e Freire, dezembro de 2025	87
Figura 72 Adaptação artística da partitura do Crab Canon de Johannes Bach, ilustrando eventos que participei.	88
Figura 73 aulas na E. E. José Juliano Neto, em 2000.....	98

1. Os Anos de Formação Básica

*Quando eu era pequeno, eu achava a vida chata
Como não devia ser*
(Minha Vida, Lulu Santos, 1986)

Sempre estudei em escola pública. Sempre amei permanecer no ambiente escolar e minha escolha profissional vislumbrou a possibilidade de estar no interior da escola e seguir estudando. Filha de família humilde, mãe do lar e pai caminhoneiro, quais são as oportunidades profissionais para uma criança oriunda da periferia de uma cidade do interior de São Paulo e filha do meio?



Figura 1 Debora Coimbra aos 2 anos, Araraquara/SP.

Hoje posso responder que são as que ela quiser... e, acreditando fortemente nisso, fui alfabetizada em casa e desde muito cedo um problema para as professoras das séries iniciais. Naquele tempo, talvez fosse essa a denominação, me refiro aos atuais anos iniciais do Ensino Fundamental, pois educação infantil pública era inacessível no meu bairro. Eu acabava toda e qualquer atividade muito antes dos demais estudantes, de forma primorosa e correta, e ficava entediada por não ter o que fazer.

A escola era muito fácil, a matemática, muito fácil. Isso seria verdade até o final do Segundo Grau, atual Ensino Médio. A minha facilidade me colocava a dificuldade de entender por que os demais não acompanhavam as aulas e um desejo latente de ser

professora. A leitura era a única que conseguia me silenciar e prender minha atenção. A poesia era tortura, pois era minha obrigação memorizá-las para todas as comemorações cívicas, que eram semanais em função do estado de exceção. Todo 31 de março, a Revolução de 1964 era comemorada, mas, uma revolução bem diferente daquela que eu lia nos livros... minhas memórias dessas ocasiões, na Escola Estadual de Primeiro Grau Prof.a Antonia Eugênia Martins, em Araraquara/SP, se remetem ao Sol das 13h me cegando e eu não conseguindo saber se a bandeira que eu hasteava chegaria ao topo do mastro em sincronia com o final do canto do hino. O Hino Nacional Brasileiro.

No último ano tive que mudar de escola, pois a referida não oferecia oitava série no turno diurno em 1985/1986. Fui transferida, como algumas das minhas amigas, para a Escola Estadual de Primeiro e Segundo Grau Francisco Pedro Monteiro da Silva, cuja fachada atual está registrada na Figura 2b, ao lado de uma foto minha no pátio interno à época. As aulas de Física e de Filosofia eram as mais interessantes no Segundo Grau. Nas aulas de Filosofia, aprendi o que é ativismo político e pude participar, com todo o significado que essa palavra engloba, da primeira eleição geral pós-ditadura em 1989, com 17 anos. Meu professor de Matemática, presente na minha formatura como mostra a Figura 3, promovia exposições de filmes no videocassete em sua residência, que sempre terminavam em discussão argumentativa e música ao violão. Essa programação ia inculcando tacitamente que professor deve ser um indivíduo culto e não exclusivamente o especialista da sua área.



a



b

Figura 2 Imagens da E. E. Francisco Pedro Monteiro da Silva. a) pátio interno em 1989; de pé: Adriana e Debora, sentadas: Andrea e Jocimar; b) fachada atual.

No segundo bimestre letivo de 1989, um dos alunos da minha turma entrou na sala de professores da escola e furtou a prova de Inglês. No dia da aplicação, todos os alunos tinham uma cópia do gabarito, entretanto, uma das estudantes deixou a dela cair no chão. A prova foi cancelada e a professora relatou o ocorrido à direção. Todos os alunos foram inquiridos individualmente pelo diretor para a identificação do autor, sem sucesso. A turma toda foi suspensa dividida em dois grupos, para que não houvesse prejuízo na contabilização dos dias letivos. Justamente nos dias do meu grupo, havia uma avaliação bimestral de Português e a professora não transferiria para outra data. Conversando com ela, argumentei que era injusto não ter a oportunidade de ser avaliada em função do ocorrido, com o qual eu não tive nenhuma relação. A resposta foi que, se a avaliação, versando sobre o livro *O Primo Basílio*, de Eça de Queirós, fosse entregue a ela, a nota seria atribuída. A solução encontrada por Adriana (Figura 2a) e eu foi a elaboração de um capítulo de novela de rádio sobre um trecho do livro, uma adaptação livre da parte em que os personagens centrais se separam e gravamos em áudio com o auxílio dos meus primos. Encaminhamos para a professora que, além de atribuir a nota total, solicitou a fita para apresentar na Diretoria de Ensino da cidade.



Figura 3 Da esquerda para a direita: eu, meu professor de Matemática Luis, minha mãe Idalina, meu irmão Luiz e meu pai, Manoel, em dezembro de 1989, por ocasião da missa de formatura, na Igreja de Santo Antônio em Araraquara/SP

Essa virada de ano ainda seria muito decisiva em minha vida: em setembro me inscrevi para os dois maiores vestibulares do estado de São Paulo: o da Fuvest e o da Unesp. Inscrições caras. A escolha da carreira já se dava no formulário de inscrição. Minha pontuação na primeira fase do vestibular da Fuvest era suficiente para a candidatura em Engenharia. Na segunda fase desse mesmo exame, a redação versava sobre a eleição de 1989. Lembro-me também da prova discursiva de Matemática, pois havia uma questão referente a prismas, que eu resolvi intuitivamente e da prova de Química, pois fiquei dias rememorando os compostos que eram necessários às respostas. Fui aprovada em primeira chamada nos dois e, mesmo tendo realizado a matrícula para cursar Ciências Sociais na Unesp de Araraquara/SP, a carreira em Física e a possibilidade de sair de casa eram mais desafiadoras e convidativas. Me matriculei na Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) em fevereiro de 1990, tendo vivenciado a mais calorosa recepção pelos veteranos da Física, o centro acadêmico possuía um caixão, que era o protagonista nessas ocasiões.

*Os anos se passaram enquanto eu dormia
E quem eu queria bem me esquecia
Será que eu falei o que ninguém ouvia?
Será que eu escutei o que ninguém dizia?
(Não Vou Me Adaptar, Titãs, 1984)*

2. Do Sonho à Realidade: a formação em Física na UFSCar

*Mas nós vibramos em outra frequência,
sabemos que não é bem assim.
Se fosse fácil achar o caminho das pedras,
tantas pedras no caminho, não seria ruim.*
(Outras Frequências, Engenheiros do Hawaii, 2001)

O primeiro semestre do curso de Graduação em Física na minha Alma Mater foi muito discrepante de tudo que eu já havia vivido. De melhor aluna da turma e estudante que aprendia rapidamente, amarguei duas reprovações: Física A e Química Geral I. Esse curso básico de Mecânica era concomitante ao curso de Cálculo Diferencial e Integral I, eu não entendia o porquê da reprovação, já que o cálculo continuava relativamente fácil. Refiz a disciplina no segundo semestre e fui monitora junto à professora regente no meu terceiro semestre do curso; a visão era de que a função da monitoria era exclusivamente a resolução de exercícios do livro de Halliday e Resnick (1991). Nesse período, fiz a opção pelo Bacharelado, vivenciamos uma longa greve e engravidei. Longas greves tornar-se-iam constantes na minha vida acadêmica e, depois, como professora. Uma lembrança cara foi o presente de aniversário de 18 anos que ganhei de um colega de turma: *The Principles of Quantum Mechanics*, de Paul Dirac (1981). Além de ter sido o único, é muito útil mesmo atualmente, também pela sua importância histórica.

Em novembro de 1991, fiz a seleção e fui aprovada para o Programa Especial de Treinamento (PET) da Capes, um programa de fomento à formação complementar para estudantes de bom desempenho nos cursos de graduação, sob a coordenação e tutela do Prof. Nelson Studart (Figura 4b). Fui bolsista nos três anos seguintes. Além de viabilizar financeiramente minha permanência na Universidade e espaço físico específico para os bolsistas (Figura 4a), esse programa oferecia formação em inglês, com uma chinesa formada em Letras, e diversos minicursos de iniciação e aprofundamento em Informática (uma grande inovação naquela época). Havia também o estudo dirigido de temas específicos: Relatividade Restrita, no primeiro ano; os primórdios da Física Quântica no segundo (especialmente a ontologia do trabalho original da Mecânica Ondulatória de Schrödinger e de livros de divulgação) e uma iniciação científica padrão no último.

Apesar de não haver grandes preocupações com temas próprios do Ensino de Física, a abordagem implementada pelo tutor era inspirada nas Lições de Física de

Feynman: visão holística do conhecimento físico; fundamentação na fenomenologia; honestidade intelectual e mais do que ensinar física, havia uma preocupação com o que significa fazer física. O estudo de Relatividade Restrita iniciou numa apostila artesanal de autoria do tutor, manuscrita, a qual era utilizada para ministrar a disciplina Física Moderna 1. Foi aprofundado pelo estudo dos capítulos relativos ao tema do volume 1 do Lições de Física (Feynman, Leighton e Sands, 1971) e pela exibição comentada dos episódios específicos da série “Universo Mecânico”. Lemos também *Uma breve história do tempo* de Stephen Hawking (1988) e *Sutil é o Senhor* de Abraham Pais (1993). Eu detestei o livro do Hawking. Anos depois descobri que o problema era a tradução.

No segundo ano, iniciamos estudando o artigo de Roland Köberle “Sobre a gênese da Mecânica Ondulatória” (1979), inter-relacionando com o livro *Classical Mechanics* de Goldstein (1980) e a leitura de divulgação obrigatória era o *À procura do gato de Schrödinger* de John Gribbin (1988). No terceiro e último ano, a iniciação científica foi realizada sob a orientação do Prof. Ronaldo Santos Barbieri (Figura 5a), que orientaria também meu mestrado posteriormente. O tema era espalhamento de elétrons por alvos gasosos em experimentos de feixe cruzado. A participação no PET oportunizou, ainda, visitas técnicas e realização de cursos de verão no Instituto de Física Teórica em São Paulo e no Laboratório Nacional de Luz Síncrotron (LNLS) em Campinas/SP.

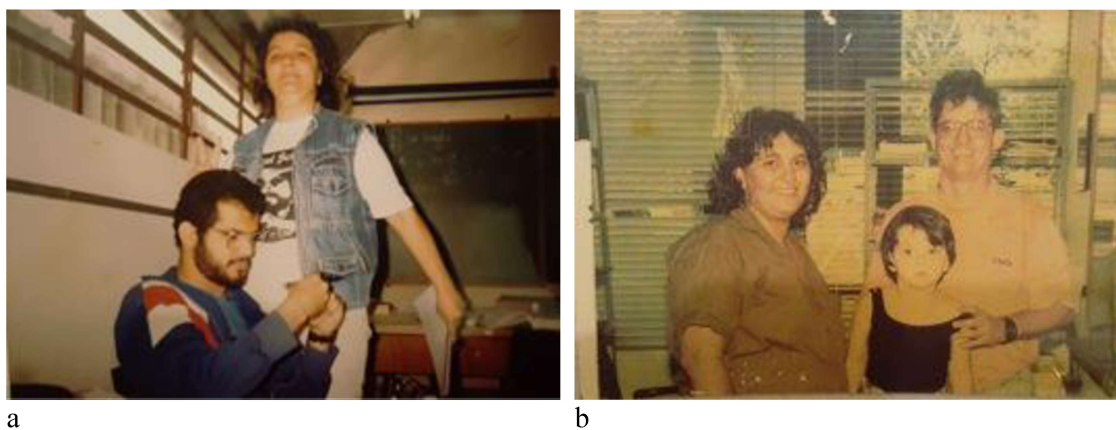


Figura 4 Eu na sala dos bolsistas do PET no DF/UFSCar (a) em 1993; e com o Prof. Nelson Studart e minha filha Tamara, Colação de Grau, em 1995 (b).

Ingressei no mestrado no início de 1995, na linha de pesquisa Física Atômica e Molecular. Concomitantemente, solicitei complementação de curso de graduação e fui realizando as disciplinas referentes à Licenciatura em Física. Nosso programa de pós-graduação recebia alguns pesquisadores estrangeiros e, nesse período, tive a oportunidade de participar da organização do curso *Recent Advances in Inner-Shell Excitation*

Spectroscopies by Electron and Photon Impact, ministrado pelo Prof. Adam P. Hitchcock da universidade canadense McMaster. Essa experiência, que envolveu desde a organização e recebimento das inscrições até a disponibilização dos materiais do curso para os participantes e a impressão e distribuição dos certificados, seria a referência primordial para os eventos que coordenei posteriormente. O resumo da dissertação de mestrado está incluído no Apêndice 1.

Concomitantemente ao mestrado, eu cursava a Licenciatura em Física, como mencionei. Um divisor de águas foi a realização da disciplina Prática de Ensino e Estágio Supervisionado em Física 1, sob a regência da Prof.a Maria Lucia Vital dos Santos Abib (Figura 5b). Ela descortinou o mundo fascinante das ideias estruturalistas de Piaget e, ainda, me fez perceber que saber física é condição necessária, mas não suficiente para seu ensino. Carvalho e Gil-Pérez (2006) apontam que uma formação inicial para a docência adequada deve contemplar práticas que questionem:

- ✓ a visão simplista do que é a Ciência e o trabalho científico;
- ✓ a forma como se enfoca os problemas, os trabalhos práticos e a introdução de conceitos;
- ✓ a redução usual do aprendizado a certos conhecimentos e (se muito) a algumas destrezas;
- ✓ o caráter “natural” do fracasso generalizado: determinismo biológico e sociológico;
- ✓ a suposta objetividade das avaliações, bem como seu uso quase exclusivo para julgar;
- ✓ o autoritarismo da organização escolar e o simples “laissez-faire”.

A Prof.a Maria Lúcia Abib, então doutoranda sob a orientação de Anna Maria Pessoa de Carvalho, tornava nossas aulas semanais plenas de vivências de práticas que nos faziam ir percebendo esses questionamentos, os quais Carvalho e Pérez (2006) classificam como pensamento docente espontâneo ou de senso comum.

Essa tomada de consciência, entendida como metacognição, teve seu ápice na minha primeira regência de aula, cujo tema era o movimento harmônico. Levei um pêndulo improvisado e, tendo em mente todas as técnicas estudadas, fui introduzindo meu discurso para os estudantes de uma turma de segundo ano do Ensino Médio (na época, Segundo Grau; só seria alterado com a promulgação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional LDB 9394/96). Após alguns minutos falando, percebi que nenhum dos mais de trinta alunos estavam me ouvindo, eles olhavam atentamente para o pêndulo que oscilava. Um deles, mais ousado, ergueu a mão respeitosamente e me perguntou: “Professora, por que ele não para?”

Fiquei desconcertada, travei na hora. Não porque não soubesse a resposta, mas pela constatação de que, mesmo tendo planejado a aula, tendo mostrado meu planejamento para a minha professora e para a supervisora do estágio (a professora da turma), eu estava completamente despreparada para enfrentar uma sala de aula. A supervisora percebeu e intercedeu, respondendo à questão e me salvando daquela situação. Mas, essa e outras situações experimentadas no estágio, me motivaram a me matricular em Prática de Ensino e Estágio Supervisionado 2, uma disciplina optativa à época, e me aprofundar em outros autores para a reflexão sobre a docência.

Gil-Pérez e Carvalho (2006) apontam que o conhecimento da matéria a ser ensinada mobiliza conhecimentos profissionais muito diversos, como

- ✓ os problemas que originaram a construção do conhecimento científico (sem o que esses conhecimentos surgem como construções arbitrárias).
- ✓ as dificuldades e obstáculos epistemológicos.
- ✓ as orientações metodológicas empregadas na construção dos conhecimentos (a forma como os cientistas abordam os problemas, as características mais notáveis de sua atividade, os critérios de validação e aceitação das teorias).
- ✓ as interações Ciência/Tecnologia/Sociedade associadas à referida construção, sem ignorar o papel social das Ciências; a necessidade da tomada de decisões.
- ✓ os desenvolvimentos científicos recentes e suas perspectivas, para difundir uma visão dinâmica da Ciência. Adquirir conhecimentos de outras matérias relacionadas, para poder abordar problemas afins – interação entre diferentes campos e processo de unificação.
- ✓ Saber selecionar conteúdos adequados que deem uma visão correta da Ciência, acessíveis aos educandos e suscetíveis de interesse.
- ✓ Estar predisposto a aprofundar conhecimentos e a adquirir novos.

Considerando essa nova perspectiva, empolgada com o desafio, elaborei uma sequência didática sobre Óptica Geométrica nessa disciplina optativa, baseada na dissertação de mestrado de Marcelo Alves Barros *A evolução das concepções dos estudantes secundários sobre visão em situação de ensino*, defendida no ano anterior (Barros, 1996) e no Capítulo 36 do Volume I das Lições de Física de Feynman. O primeiro material abordava os modelos de visão de objetos luminosos e iluminados e a formação de imagens. Trazia atividades aplicáveis em sala de aula. Sua leitura me introduziu às ideias de Gaston Bachelard e à importância da História da Ciência como base para organizar o ensino, nas palavras do autor, tanto na contextualização dos conceitos como na compreensão do modo como ocorreu sua evolução. Foi utilizada uma tradução livre do segundo material realizada por mim (só muitos anos depois disporíamos

dos volumes em português), contemplando a fisiologia do olho humano e as variedades de olhos de outros animais.



Figura 5 em ambas as fotos, as pessoas são citadas da esquerda para a direita. a) Meus contemporâneos do mestrado: Alexandre Chahad e José Roberto Garbin; meu orientador Prof. Ronaldo Barbieri e eu; b) Chahad, a Prof.a Maria Lúcia Abib, Tamara e eu, na ocasião do meu aniversário de 25 anos. c) Apresentado trabalho no XVIII ENFMC, em Caxambú/MG, 1995. d) meu amigo e contemporâneo Alexandre Campos, Prof. Paulo Daniel Emmel (coordenador do curso à época) e eu, na cerimônia de colação de grau da Licenciatura em Física, julho de 1997.

Na Física, é naturalizado que, ao seguir a carreira acadêmica, o pesquisador ingresse no doutorado, assim que tenha defendido o mestrado. Realizei meu doutorado entre 1997 e 2001, na área de Física da Matéria Condensada, sob a orientação dos professores Nelson Studart Filho e Sviatoslav S. Sokolov, ucraniano, do B. Verkin Institute for Low Temperature Physics and Engineering of the National Academy of Sciences of Ukraine (Carcóvia, Ucrânia). Fui aprovada num concurso para a professor de Educação Básica na rede estadual de ensino, trabalhando concomitantemente por dois anos no mesmo município. As disciplinas avançadas cursadas e o Exame de

Qualificação² me possibilitaram um aprofundamento do conhecimento físico crucial para a continuidade da carreira docente. O resumo da tese e informações sobre publicações no período constam no Apêndice 1.

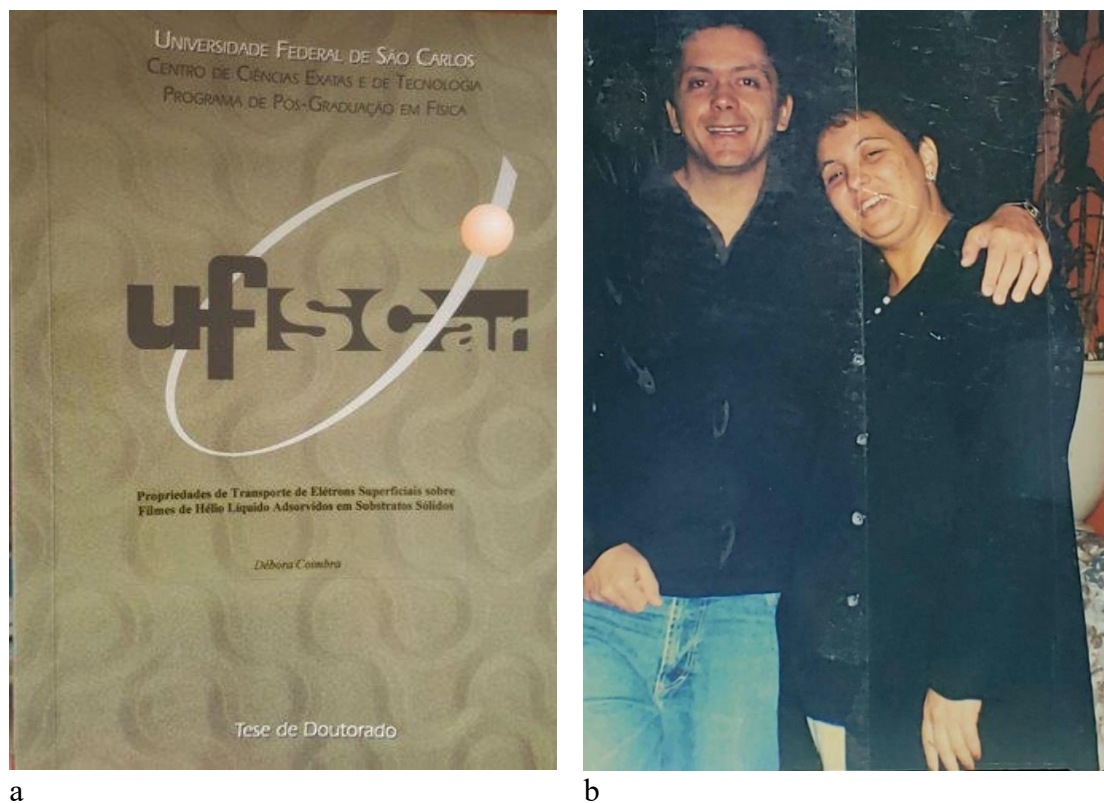


Figura 6 a) Exemplar da tese de doutorado, disponível na Biblioteca Setorial da Física, da UFSCar. b) com Paulo Farinas no XXIV ENFMC em São Lourenço/MG, 2001.

*Ah! Eu devia estar sorrindo e orgulhoso
Por ter finalmente vencido na vida
Mas eu acho isso uma grande piada
E um tanto quanto perigosa
Eu devia estar contente
Por ter conseguido tudo o que eu quis
Mas confesso, abestalhado
Que eu estou decepcionado
Porque foi tão fácil conseguir
E agora eu me pergunto: E daí?
Eu tenho uma porção
De coisas grandes pra conquistar
E eu não posso ficar aí parado
(Ouro de Tolo, Raul Seixas, 1973)*

² Na UFSCar, à época, o Exame de Qualificação ao Doutorado versava sobre um tema avançado em Física, necessariamente distinto do sistema em estudo no projeto de pesquisa. O doutorando deveria formular uma monografia dissertativa que era submetida a uma banca independente do grupo de pesquisa do orientador.

3. Em Busca da Muiraquitã: três anos de docência na Amazônia

*Meu amor
Sempre falei que o Garantido é o primeiro
Ele é o boi que representa essa nação
É o mais querido da baixa de São José
E se alguém lhe perguntar
Eu fui brincar no meu terreiro
Diga o Garantido é mais que ser feliz
Não tem segredo no Vermelho
Só não brinca quem não quer
Boi Garantido- touro amado que Lindolfo me deu
Quem brinca boi de verdade sou eu
Vermelho e branco é a razão de brincar
Eu sou caboclo cancioneiro preservando a raiz
Vejo no espelho o eterno aprendiz
Ao som da nossa Batucada
Não há quem me siga sem perder a razão
Boi Garantido sempre vou te amar
(Um transe na imaginação, Davi Assayag, 2002)*

Iniciei na docência universitária na Universidade Federal do Amazonas, em Manaus, logo após a conclusão do doutorado, em 2002. Nesta instituição, desenvolvi trabalhos em formação de professores, a criação e consolidação do Laboratório de Instrumentação para o Ensino de Física e metodologias alternativas para o ensino de óptica e astronomia. Na pesquisa básica, a parceria com o Prof. José Ricardo de Sousa (Figura 8a) me permitiu realizar um trabalho teórico em métodos matemáticos para o tratamento perturbativo de sistemas físicos (Aproximantes de Padé). Esse seria um resumo bastante técnico, não fazendo a menor alusão a “o que é” mudar, numa viagem aérea de algumas horas, do Sudeste do país para o Norte, de uma cidade pequena do interior para uma capital, rica em diversidade cultural. Não, eu não era a cabocla cancioneira preservando a raiz, nem tinha a muiraquitã³...

A primeira demanda é a escolha do Boi, uma rivalidade estadual relacionada à ópera da floresta, ou a peleja dos Contrários (Fernandes, 2007). Essa foi a parte fácil, meu coração é e sempre foi Vermelho e logo no primeiro dia, na primeira toada, eu já sabia que meu boi é o Garantido. Em Manaus, o carnaval é CarnaBoi, isto é, as comemorações se realizam no Centro de Convenções de Manaus, sambódromo e bumbódromo, parte das festividades envolvendo as toadas regionais. Cheguei no final de janeiro de 2002 para o

³ Talismã de pedra ao qual atribui-se propriedades sobrenaturais, constante no folclore brasileiro e consagrado na obra Macunaíma, de Mário de Andrade (2016).

concurso público do Departamento de Física (DF/UFAM). A prova escrita versou sobre Propriedades Magnéticas de Materiais e a prova didática, Calor Específico dos Sólidos.

Já efetivada em abril daquele ano, na primeira conversa com a coordenadora do curso de graduação, ficou claro que havia uma demanda para a Prática de Ensino e Estágio Supervisionado, uma vez que se fazia necessário constituir o campo de estágio junto às escolas do município. Cheia de disposição, apresentei uma proposta de criação do referido campo, que foi abraçada pela instituição e, dois meses depois, estávamos encaminhando mais de vinte e dois estagiários para o Colégio Amazonense D. Pedro II (Figura 7b).



Figura 7 a) da esquerda para a direita: Katia e José Ricardo de Sousa, Fernando e Zeila Aguiar, fevereiro de 2002; b) Fachada do Colégio Amazonense D. Pedro II

Lecionava Física Moderna 1 concomitantemente à Prática de Ensino de Física 1, para turmas numerosas. Mas, para fomentar as discussões sobre as diferentes abordagens de ensino, eu precisava de espaço físico para realizar pequenos experimentos de baixo custo, armazenar livros de ensino médio e toda sorte de materiais necessários. Assim, uma pequena sala foi solicitada, concebida como um laboratório não-estruturado (Araújo e Abib, 2003), conquistada e eu nomeada responsável pelo Laboratório de Instrumentação para o Ensino de Física (Figura 8a).

Atuei como docente, também, nos cursos de Licenciatura em Matemática e Pedagogia do Programa Especial de Formação Docente (PEFD), parceria entre a UFAM e a então Secretaria de Estado da Educação e Cultura do Amazonas (SEDUC/AM), para a formação de professores leigos em 13 dos pouco mais de sessenta municípios do interior do estado. No primeiro curso, ministrei Física Básica no polo de Itacoatiara (2002) e em Barcelos (2003), tendo a oportunidade de vivenciar as peculiaridades geográficas, culturais, econômicas e sociais do interior, muito diferentes da capital. No segundo, trabalhei uma disciplina de prática do ensino de Matemática, no polo de Manaus (2003).

De 2002 a 2004, realizei a orientação de estudantes, inicialmente do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC/CNPq), sobre simulação de Dinâmica Molecular; e de trabalhos de conclusão de curso, versando sobre temas de Física e de Ensino de Física. A produção intelectual desse período consta no Apêndice 2. Vários dessas/es ex-orientandas/os estão na docência atualmente.



Figura 8 a) Poster com imagens dos equipamentos e dos estudantes no Laboratório de Instrumentação para o Ensino de Física do DF/UFAM. b) Luciana Cunha Ferreira e Minos Adão, atualmente docentes do Ensino Superior manauara, ele na UFAM.

Em 2003, eu identificava problemas com a minha prática na regência da Física Moderna também. Pedi sugestões ao Nelson Studart, que prontamente me encaminhou materiais com informações históricas sobre a Velha Mecânica Quântica. Nesse semestre, a desistência e a reprovação na disciplina foram menores. Além de adquirir muitos livros, fazia o possível para participar de eventos na área de ensino.

Com o apoio financeiro da Fundação de Apoio à Pesquisa do Estado do Amazonas (FAPEAM), participamos, eu e o monitor da disciplina de Prática de Ensino, da IV Escola para Professores de Prática de Ensino de Biologia, Física, Química e Áreas Afins,

realizada em Niterói/RJ em 2004, onde conheci a Glória Queiroz, então professora da Universidade Estadual do Rio de Janeiro (UERJ). A generosidade da Glória me permitiu muito aprendizado nesses mais de vinte anos de amizade e parceria.



Figura 9 Eu e Glória Queiroz, no XXVI Simpósio Nacional de Ensino de Física. Niterói, janeiro de 2025.

Eu havia estudado a tese de doutorado do Prof. Eduardo Fleury Mortimer (1994) e acreditava honestamente no modelo de mudança conceitual⁴. Pensava que, se os estagiários lessem esse e aquele texto, participassem dessa e daquela discussão e fizessem uma reflexão coletiva sobre a própria aula, eles abandonariam o modelo narrativo de docência e se comprometeriam com práticas mais horizontais de aprendizagem, como acontecera comigo anos antes. Findado o primeiro ano (Prática de Ensino 1 e 2), dois estudantes apresentavam indícios de mudança contra mais de vinte que mantinham a postura narrativa, a crença da fala centrada no professor e tantos outros aspectos que denominamos ensino tradicional. Em 2003, um desses dois estudantes foi meu monitor

⁴ Em analogia à estrutura de revoluções científicas proposto por Thomas Kuhn, alternando períodos revolucionários a períodos de ciência normal, o modelo de mudança conceitual proposto por Posner et al. (1982) explicita que a dimensão piagetiana de aprendizagem pessoal definida como acomodação, se daria sob condições específicas (conflito cognitivo) e que a ecologia conceitual do aprendiz propicia o contexto em que a mudança conceitual (obtenção de um novo estado de equilíbrio) terá lugar. O processo de assimilação da teoria piagetiana equivaleria aos períodos de ciência normal.

junto a essa disciplina e a outra, realizou a pesquisa de seu trabalho de conclusão de curso, engenharia reversa de dispositivos domésticos, sob minha orientação.

Havia problema com a carga horária e, naquele mesmo ano, eu fui escalada para ministrar Mecânica Estatística na pós-graduação em Física. Segundo um dos meus professores, um físico se constitui pelo domínio da descrição de três fenômenos: i) Por que o céu é azul? ii) Por que o átomo decai? e iii) a solução de Onsager do modelo de Ising bidimensional. Eu só aprendi esse terceiro preparando essa disciplina e na troca de mensagens com o Prof. Alcaraz. Apesar da sobrecarga de trabalho, ofertei no período de recesso, de modo condensado, uma disciplina optativa sobre a Teoria da Relatividade Restrita. O caráter inovador da proposta e os resultados foram relatados num trabalho submetido e aceito no XVI Simpósio Nacional do Ensino de Física, ocorrido no CEFET do Rio de Janeiro, em janeiro de 2005. Eu não poderia imaginar que esse trabalho mudaria (e tanto) minha vida.

Como Macunaíma, o herói sem caráter, esse período me evidenciou que três anos eram suficientes para eu encerrar minha busca pela muiiraquitã. Na impossibilidade de me integrar satisfatoriamente ao modo de viver local, com imensa indignação por ouvir comentários machistas, misóginos e desmerecedores da minha formação, proferidos por meus/minhas colegas de trabalho diária e diuturnamente, exonerei do meu cargo em fevereiro de 2005.

*Quando sua pedra para sempre o monstro levou
O nosso herói assim cantou
Vou-me embora, vou-me embora
Eu aqui volto mais não
Vou morar no infinito
E virar constelação*
(Macunaíma, Clara Nunes, 1974)

4. A Volta Inesperada de Dom Sebastião

*E as borboletas estão invadindo
Os apartamentos, cinemas e bares
Esgotos e rios e lagos e mares
Em um rodopio de arrepiar
Derrubam janelas e portas de vidro
Escadas rolantes e nas chaminés
Se sentam e pousam em meio à fumaça
Em um arco-íris se sabe o que é*
(A dança das Borboletas, Zé Ramalho, 1976)

Retornando ao sudeste do país, trabalhei no Departamento de Física da UFSCar como professora substituta, de 2005 a 2007. Minha Alma Mater. Guardava naquele lugar toda a esperança de reobter uma posição docente permanente, mas, qual um adulto jovem de 33 anos, não sabia bem o que eu queria, ainda que estivesse certa do que não queria.

Substituto tem muitas aulas e pouco dinheiro. A reaproximação com o grupo do Prof. Nelson Studart resultou na publicação de um artigo sobre propriedades de transporte de elétrons depositados sobre filmes de Hélio, desdobramentos de parte da minha pesquisa de doutorado. Fiz vários concursos, já os vinha fazendo desde o final de 2004, tendo ficado em segundo lugar para o Instituto de Física para a Universidade de São Paulo, campus de São Carlos, SP.

Apesar do grande número de horas/aula, consegui, nesse período, estabelecer uma parceria de pesquisa com a Prof.a Yvonne Primerano Mascarenhas, para o desenvolvimento de sequências didáticas para sobre conteúdos de Física no Ensino Médio. A Prof.a Yvonne dispunha de recursos e a Prof.a Neiva Godoi, as turmas de estudantes da Escola Estadual Sebastião de Oliveira Rocha. Esse trabalho resultou em bons frutos e uma publicação internacional. Bons subsídios para a prática interdisciplinar e transdisciplinar, caminhos em que o meu aprendizado estava só começando.

Desde quando era aluna do então Segundo Grau, aprendi a não esperar soluções milagrosas. E, justamente por essa visão realista cuidadosamente incutida ao longo dos anos, não esperava um cavaleiro de armadura. E foi quando a vida me surpreendeu...

Conheci Ricardo Avelar Sotomaior Karam, então mestrando do Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica da Universidade Federal de Santa Catarina, no XVI Simpósio Nacional do Ensino de Física (XVI SNEF) na cidade do Rio

de Janeiro/RJ, em 2005. Ele foi até a sessão de pôsteres na qual meu trabalho sobre o curso de Relatividade Restrita que eu ofertei na UFAM seria apresentado, ansioso para expor suas dúvidas e inquietações sobre o tema, e muito interessado em firmar uma colaboração para desenvolver sua pesquisa de mestrado. Trocamos contatos e, a partir de março daquele ano, iniciamos uma intensa colaboração virtual, semanalmente e, bimestralmente presencial, que resultou em várias publicações e numa parceria vitalícia de dois seres humanos imbuídos de admiração mútua. A proatividade e generosidade do Ricardo me oportunizaram muito aprendizado e conhecer a Universidade de Copenhague, Dinamarca, nesses mais de vinte anos de amizade e parceria.



Figura 10 Eu e Ricardo Karam, em São Paulo/SP, janeiro de 2024.

Em 2006, concomitantemente à posição na UFSCar, assumi algumas aulas numa faculdade particular. Essa experiência corroborou minha visão de que as condições de trabalho e de reconhecimento profissional nesse tipo de instituição são sofríveis. Fiz seis concursos em 2006, para a área de Ensino, para a carreira em Física. O ano terminou e a única certeza era de que eu não teria posição definitiva em 2007.

No início de 2007, ministrei Eletromagnetismo I, nos cursos de graduação em Física e Engenharia Física na UFSCar, de modo condensado como “curso de verão”, durante o recesso acadêmico. Havia duas razões para essa oferta: o número de estudantes em condição de formandos que necessitavam dessa disciplina como pré-requisito para a

outra obrigatória – Eletromagnetismo II, era alto, 22 estudantes; a segunda razão era receber as férias em dinheiro e não o usufruto em dias. Para cumprir a carga horária presencial, fazíamos 4 encontros semanais de 4 aulas cada e, a metodologia era algo como sala de aula invertida, que eu desconhecia o trabalho do Eric Mazur (2015) à época. Essa demanda foi interessante, desafiadora e profícua. Os alunos permaneciam no departamento após as aulas que foram acordadas no período vespertino, preparando as atividades do dia seguinte, e conduziam o conteúdo conjuntamente com o que eu preparava, sempre orientados por questões e exercícios de fixação e de aplicação. Eu optei por adotar o livro do Kleber Daum Machado (2004), só havia exemplares na biblioteca do Instituto de Física da USP. Aprendi muito, 90% dos estudantes foram aprovados e o chefe do departamento teceu elogios sobre o trabalho realizado. Anos depois encontrei na UFABC um dos graduandos, Prof. Rodrigo Zell, naquele momento mestrando, que se lembrava das aulas e das dificuldades com a parte técnica do conteúdo.

Consegui uma posição de colaborador na UDESC, a Universidade Estadual de Santa Catarina, e me mudei com minha filha adolescente para Joinville/SC. Novamente, muito trabalho, pouco dinheiro, horários picados. Nessa experiência, posso dizer que adorei a cidade, as pessoas, os quintais floridos, cercas baixas e casas com cortinas bordadas nas janelas abertas.

*E ele falou simplesmente
Destino é a gente que faz
Quem faz o destino é a gente
Na mente de quem for capaz*
(Um messias indeciso, Raul Seixas, 1984)

5. Ah, Eu Tô na UFU!!!

*Minhas raízes estão no ar
Minha casa é qualquer lugar
Se depender de mim, eu vou até o fim
Voando sem instrumentos, ao sabor do vento
Se depender de mim, eu vou até o fim
Eu não vim até aqui, pra desistir agora
Entendo você
Se você quiser ir embora
Não vai ser a primeira vez, nas últimas 24 horas
A ilha não se curva noite adentro, vida afora
Toda a vida o dia inteiro
Não seria exagero
Se depender de mim, eu vou até o fim
Cada célula todo fio de cabelo
Falando assim parece exagero
Mas se depender de mim
Eu vou até o fim*
(Até o fim, Engenheiros do Hawaii, 2004)

Manhã chuvosa de setembro em Joinville/SC, o telefone toca insistentemente. Minha filha atende, enquanto estou esfregando a roupa no tanque. “Mãe, é um tal de Johnny”. Estranho, não conheço ninguém com esse nome. Atendo o telefone e, uma voz masculina do outro lado da linha me lembra, numa das formas de portunhol, que há aproximadamente um ano, eu fui aprovada num concurso na Universidade Federal de Uberlândia (UFU), para o campus avançado na cidade de Ituiutaba/MG, e me informa que, após as contratações iniciais, eu sou a próxima da lista. Que eu devo entrar em contato com o setor de Recursos Humanos da universidade e providenciar os trâmites para a contratação ou declarar a desistência da vaga.

Penso “Deve ser trote!”, mas, mesmo assim verifico o telefone do setor e ligo no Recursos Humanos da UFU. A funcionária já esperava a minha ligação e começa a me informar o que precisa ser providenciado: desimpedimento empregatício, documentação e laudo médico. Pois é, não era trote. Em 21 de setembro de 2007, eu estava no gabinete do Reitor, no município de Uberlândia/MG, recebendo minha certidão de admissão como professora adjunta da UFU, há dezoito anos, diretamente do túnel do tempo.

No dia seguinte, fiz o trajeto de 140 quilômetros que me levaria ao campus avançado. Cidade pequena Ituiutaba, instalações provisórias, e o Johnny, que era o coordenador do curso de Física, me atribuiu Física Experimental I (Quadro I). Além de

minha habilidade experimental ser indescritível em palavras, percebi rapidamente a inviabilidade do trabalho coletivo por problemas no fluxo do diálogo. Porém, lá pela metade do semestre, os estudantes se divertiam com a mesma falta de habilidade e foi uma oportunidade de pensar na epistemologia do conhecimento físico.

Quadro I – Atuação na regência de disciplinas de graduação.

Ano/Semestre	Sigla e Título da Disciplina
Disciplinas de Prática Educativa e Estágio Supervisionado	
2008/1, 2011/1, 2012/1, 2013/1, 2016/1, 2017/2	GPD016 – Construção do Conhecimento em Ciências
2008/1, 2010/1	GFS003, GFS053 PIPE 1
2008/2	GFS006 PIPE 2
2008/1, 2009/1, 2010/1, 2021/1	GFS010, GFS064 – PIPE 3
2008/2	GFS014 PIPE 4
2013/2, 2016/2	GFS081 Instrumentação para o Ensino de Física I
2021/1	ICENP32503 – Instrumentação para o Ensino de Física II
2009/2, 2010/1	GFS026 Estágio Supervisionado 1
2010/1	GFS032 Estágio Supervisionado 2
2010/2, 2012/2, 2014/1, 2016/2	GFS035, GFS088 Estágio Supervisionado 3
2011/2, 2012/1, 2013/1, 2013/2	GFS039 Estágio Supervisionado 4
Disciplinas de Conteúdo Específico – Ciclo Básico	
2007/2	GFB023 Física Experimental I
2022/2, 2023/2	ICENP32402, ICENP39303 – Física Experimental II
2008/1, 2021/2	GFB028, ICENP32403 – FÍSICA II
2008/2, 2016/2, 2022/1	GFB029, GQI094, ICENP32502 – FÍSICA III
2021/2	ICENP32603 – FÍSICA IV
2024/1	ICENP32101 – Fundamentos da Matemática Física
2009/1	GFS012 Cálculo Numérico
2012/1	GFS077 Física Computacional
Disciplinas de Conteúdo Específico – Avançado	
2009/2	GFS022 Estrutura da Matéria 1
2014/1, 2015/1, 2016/1, 2019/2	GFS090 Eletromagnetismo
2010/2	GFS045 Eletromagnetismo 2
2012/2, 2013/1	GFS037 Mecânica Estatística
2014/2, 2015/2, 2016/2	GFS080 Mecânica Clássica 1
2011/1	GFS031 Evolução dos Conceitos da Física
2011/1	GFS028 Laboratório de Física Moderna
2019/1	GFS033 – Mecânica Quântica I
2015/2, 2016/2, 2017/2, 2019/2, 2020/2° P. Esp. ⁵	GFS078 – Física Moderna I
2015/1, 2016/1, 2019/1, 2020/1, 2022/2	GFS083 – Física Moderna II
2022/1	ICENP32702 -Física Moderna
2019/2, 2020/2, 2023/1, 2024/1	ICENP32706 – Termodinâmica
2014/1, 2017/1, 2020/1° P. Esp., 2020/1, 2023/1	GFS092, ICENP32901 – Construção do Conhecimento em Física
2014/2, 2020/2, 2023/2	GMT089 – Introdução à Física Moderna
2023/2	ICENP32906 – Educação Científica e CTSA

⁵ A designação “P. Esp.” Refere-se à oferta das AARE, nos primeiros tempos de pandemia. A disciplina ocorria via plataforma de modo condensado.

Disciplinas no INFIS	
2024/2	INFIS31603 Introdução à Relatividade
2024/2	INFIS31605 SEILIC - Seminário Institucional das Licenciaturas
2024/2, 2025/2	INFIS31803 Metodologia de Pesquisa
2025/1	INFIS31501 PROINTER IV - Docência e o Currículo
2025/1	INFIS39049 Introdução a Métodos de Física Teórica
2025/2	INFIS31901 Estágio Supervisionado III
2025/2	INFIS31001 Estágio Supervisionado IV

Fonte: compilado pela autora

Nesse campus avançado foram criados, inicialmente, nove cursos de graduação. As instalações da sede própria, entregues em 2011, quatro blocos de três andares cada, são mostradas na Figura 10. A ideia era que os cursos de licenciatura fossem integrados aos de bacharelado, daí o nome da unidade Faculdade de Ciências Integradas do Pontal (Facip), e havia sete licenciaturas: Biologia, Física, Geografia, História, Matemática, Pedagogia e Química⁶. Como todo curso de Física do Brasil, já naquele segundo semestre de funcionamento havia uma taxa alta de evasão. Também não completávamos, no vestibular, as 80 vagas (igualmente distribuídas no turno integral e noturno).



Figura 11 Campus Pontal, em Ituiutaba/MG.

Quando um curso começa num campus avançado, você dá aula de todas as disciplinas pelo fato de haver poucos professores. Desde os primeiros anos, como nas outras instituições que trabalhei, me dividia semestralmente em oferecer as disciplinas de

⁶ No caso da Química, a licenciatura e o bacharelado não eram integrados, a fim de atender as exigências do Conselho Regional de Química, mas ambos eram e são ofertados.

prática docente e disciplinas de conteúdo específico, como pode ser notado no Quadro I. Éramos 5 docentes de Física em 2008, de um total de 33 na unidade.

Havia uma situação singular, o curso de Pedagogia precisava de uma disciplina sobre Metodologia do Ensino de Ciências, focada na Educação Infantil e nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Lendo a ementa da disciplina, denominada Construção do Conhecimento em Ciências, desenhamos, eu e a Prof. Alexandra Epoglou, da Química, uma disciplina que abordasse as três grandes revoluções na área de Ciências da Natureza: a do heliocentrismo, o atomismo e a teoria da evolução biológica. A ideia era implementar estudos temáticos numa perspectiva freireana, fomentando subsídios para um debate em aula sobre essas teorias e os alunos se envolvessem nesses estudos. A primeira oferta da disciplina ocorreu no primeiro semestre letivo de 2008 (Figura 12). Concomitantemente, eu lecionava Física 2 e Projeto Integrado de Práticas Educativas (PIPE)⁷.



Figura 12 Alunas da primeira turma noturno de Construção do Conhecimento em Ciências do Grupo de Verbalização, em 2008. Tema: atomismo.

Foi um fracasso total. Mesmo lendo os textos, preparando seminários e se dedicando para as atividades da disciplina, as alunas não participavam de forma expressiva nos debates e, pouco entendiam o que se pretendia. Em 2009 e 2010, a disciplina foi oferecida exclusivamente pela professora Alexandra Epoglou. De 2011 a

⁷ As disciplinas de PIPE – Projeto Integrado de Práticas Educativas – objetivavam elaborar, desde o início do curso, a epistemologia da docência, e cumprir a legislação de formação de professores, que demandava que a oferta de 400h de atividades práticas para a elaboração do conhecimento pedagógico do conteúdo ocorresse desde o início do curso.

2017, a disciplina foi oferecida anual e exclusivamente por mim (Quadro I), exceto em 2014 e 2015, em função das minhas atividades no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECM).

Ao retomar e repensar a disciplina, identifiquei a necessidade de realizar um trabalho profundo em relação ao conteúdo. Eu não deixaria de abordar os três eixos definidos: o nascimento da Ciência Moderna, o atomismo e os modelos de matéria e a teoria da evolução, a qual com o aprofundamento dos estudos percebi que deveria inserir a teoria sintética. A diferença é que, aula a aula, íamos trabalhar conteúdo, como se espera ter sido abordado no Ensino Médio e, intercalariamos com momentos em que as discussões metodológicas aproximariam esses do que é solicitado nos documentos oficiais, como os Parâmetros Curriculares Nacionais (Brasil, 1997), para o ensino nos anos iniciais do Ensino Fundamental e na Educação Infantil. Para além das reflexões em grupo e em painel sobre a leitura e interpretação de textos (capítulos de livro e artigos escolhidos), trabalhávamos oficinas sobre o Sistema Solar (Canalle, 2010), aulas experimentais, Dinâmicas de Grupos de Verbalização, Grupo de Observação (GVGO), apresentação de sínteses de artigos de revistas de divulgação científica a exemplo da Scientific American Brasil (Figura 13) e exibição comentada de filmes longa-metragem. Além da maior adesão dos estudantes, a coordenação do curso solicitou a reformulação da ementa e a proposição de uma disciplina optativa, com esse novo olhar. A Figura 14 apresenta recordações doces e saudosas, das/dos minhas/meus ex-alunas/os da Pedagogia.



Figura 13 Algumas edições da revista Scientific American Brasil. Livros utilizados como material de apoio para atividades experimentais (Chavannes, 2007) e análise de vídeos (Carvalho et al, 1998).



Figura 14 oferta de Construção do Conhecimento de Ciências: Turmas de 2013 a 2017. a) foto do encerramento; b) maquete do Sistema Solar, com as distâncias entre os astros em proporcionalidade; c) experimento didatizado de cristalização de sulfato de cobre.

Em função da minha formação em Licenciatura e da minha experiência no Amazonas, eu trabalhei os PIPE e as primeiras ofertas de estágio supervisionado, iniciando, como coordenadora de estágio, a criação do campo de estágio com as cinco escolas que ofereciam ensino médio no município. Como pode ser visto no Quadro I, atuei em parceria com o Prof. Milton Auth nas disciplinas de estágio, até 2016. Nossa primeira turma concluiu em 2011, imagens na Figura 15.



a



B

Figura 15 Fotos da primeira turma de Física, no primeiro semestre de 2009 (a) cursando PIPE III, sob minha regência e o poster oficial de formatura (b).

Em termos de iniciação científica, orientei dois estudantes de graduação até 2019, Tassia Gonçalves e Pedro Henrique Pereira (Figura 16). Ambos realizaram, posteriormente, seus trabalhos de conclusão de curso sob minha orientação. Ambos têm doutorado concluído atualmente, em física aplicada. Ela está exercendo a docência no Instituto Federal do Triângulo Mineiro, Campus Uberaba; e ele continua sendo meu parceiro e amigo e atua como docente na Universidade do Estado do Rio de Janeiro, desenvolvendo um projeto para a criação de uma rede internacional com pesquisadores brasileiros para a pesquisa em células solares de alta eficiência.



Figura 16 Pedro Henrique Pereira, eu, Tássia Gonçalves, Adriano, Francineide Lopes e Milton Auth, Encontro de Física, Foz do Iguaçu, 2011.

Em todas as profissões, alguns saberes e conhecimentos são essenciais para que o profissional desenvolva suas funções de forma satisfatória, no caso da docência assumimos que esses vão se estabelecendo na formação inicial, na continuada e no exercício da profissão. Segundo Tardif (2002), os professores constroem diferentes saberes no processo de constituição de sua identidade profissional, os quais o autor categoriza como: os disciplinares, os curriculares e os da experiência. Os saberes disciplinares são aqueles desenvolvidos nos cursos de formação inicial do professor, nas disciplinas que tematizam o seu saber. Os saberes curriculares são aqueles relacionados aos currículos das escolas, traduzidos nos planos e programas de ensino, nos planejamentos, objetivos e metas. Já os saberes experienciais são aqueles que o professor vai constituindo no decorrer das práticas em sala de aula, no seu fazer cotidiano.

O ensino deve contemplar o desenvolvimento cognitivo e social dos estudantes, ser construído e reconstruído permanentemente de forma coletiva, partindo da realidade, respeitando a cultura e experiências individuais, criando condições para produção de novos saberes, e (re)contextualizando os saberes científicos. Para que isso se efetive, o professor necessita considerar as relações entre os conceitos científicos e os conceitos espontâneos no desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem, partindo daqueles espontâneos, ligados a situações concretas, para desenvolver os conceitos científicos, relacionados à sua capacidade de abstrair.

À medida que os membros para o grupo de ensino foram contratados, eu fui direcionada a ofertar as disciplinas avançadas da segunda parte do curso. Cito, inicialmente, a Física Moderna, que eu elaborava o conteúdo técnico com um viés histórico, fundamentado no livro do Caruso e Oguri (2006). Foram seis ofertas com essa perspectiva entre 2015 e 2022, e três para o curso de Matemática. No segundo caso, eu optava pela Metodologia de Resolução de Problemas, estruturando a abordagem dos fenômenos num contexto de modelagem do raciocínio matemático como estruturante do tratamento físico (Pietrocola, 2008).

Sempre que refletia sobre essa disciplina, focava em duas demandas distintas e aparentemente díspares para o saber disciplinar: a necessidade de inovação curricular na educação básica e o Exame Unificado de Pós-Graduações em Física (EUF)⁸. Na superação de uma visão internalista de História da Ciência, realizava constantemente o aprofundamento bibliográfico em busca de contextualização, transcendendo os objetos pelo delineamento de outras influências, além do conhecimento físico e matemático acumulado. Assim, espectro contínuo, efeito fotoelétrico, efeito Compton e modelos atômicos foram sendo ressignificados incorporando propostas mais recentes de ensino para esses temas e, sempre que possível, atividades que envolvessem os estudantes de forma ativa, para além da simples resolução de problemas clássicos de lápis e papel.

Os temas de Eletromagnetismo também foram sendo pensados, ao longo das quatro ofertas, como uma modelagem inspirada na Resolução de Problemas. Em seu primeiro capítulo do segundo volume do *Lições de Física*, Feynman (2008) apresenta as quatro interações fundamentais da natureza, articuladas a fenômenos para os quais são necessárias e sugere “uma série de pequenos experimentos que mostrarão, qualitativamente, as inter-relações dos campos elétrico e magnético” após explorar a diferença entre vetores radiais e axiais. Os experimentos designados pelo autor como “simples” versam sobre atração eletrostática, atração e repulsão entre fios pelos quais correntes elétricas transitam e uma versão inspirada e customizada do experimento de Oersted. As atividades experimentais, quando pensadas na perspectiva investigativa, podem oportunizar às/aos estudantes a formação de conceitos, o desenvolvimento de habilidades e, criam condições para a tomada de decisões. Em geral, viabilizam a

⁸ Esse exame ocorre periodicamente e é uma parceria de diversas instituições brasileiras. A nota obtida pelo candidato é considerada na seleção para mestrado e doutorado na Física básica e aplicada dessas e de outras instituições. Informações detalhadas disponível em <http://sbfisica.org.br/v1/euf/>

resolução de um problema experimental, a sistematização de dados, a manipulação de artefatos e, ainda, a construção de hipóteses (Carvalho, 2013).

Tanto as atividades investigativas quanto as demonstrativas correspondem a perspectivas diferentes no processo de ensino e aprendizagem, dependendo da intencionalidade docente. Rosa e Rosa (2012) destacam que, o planejamento de aulas experimentais com enfoque construtivista deve primar pelas etapas anteriores e posteriores à parte propriamente operacional da prática, às quais denominam pré e pós-experimental, respectivamente. De acordo com os autores, na primeira etapa citada, o professor explicita junto aos alunos os objetivos da prática, algumas considerações da teoria, a formulação de hipóteses e o planejamento das ações (Rosa e Rosa, 2012, p. 4). Após a prática, a etapa pós-experimental se caracteriza pela conclusão da atividade, sistematizando os resultados encontrados. Os autores estabelecem pontos de aproximação com a teoria da aprendizagem significativa, identificando a etapa pré-experimental com o momento de contextualização e mobilização de conhecimentos prévios e o momento de conclusão como o de ressignificação desse conhecimento à luz do científico.

No caso de Eletromagnetismo, os experimentos não eram realizados efetivamente, mas, pensados a partir de vídeos, de leituras de textos descritivos, de idealizações das situações práticas. De acordo com Pozo (2015, p. 229), os procedimentos são um produto da aprendizagem que têm características específicas. O autor identifica três fases principais para a orientação de um trabalho técnico:

- a) a apresentação de algumas instruções verbais ou através de um modelo;
- b) a prática ou exercício, por parte do aluno, das técnicas apresentadas até sua automatização;
- c) o aperfeiçoamento e transferência das técnicas aprendidas para novas tarefas.

Essas etapas são relevantes tanto para a aquisição de técnicas, quanto para a automatização de rotinas de ação e devem ser consideradas para a aprendizagem de procedimentos, em especial na parte efetivamente operacional preconizada por Rosa e Rosa. Desenhando as aulas a partir dessa perspectiva, as usuais soluções das equações de Laplace e Poisson, a exemplo da esfera dielétrica sujeita à ação de um campo elétrico, tornar-se-iam assumir a atmosfera da Terra como um capacitor esférico com dielétrico, articulando o Capítulo 9 do volume 2 de Feynman com as técnicas de resolução de equações diferenciais com condição de contorno tão mobilizadas nesse tipo de problema.

A análise da carga e descarga de um capacitor, a exemplo da ilustração de Maxwell para a inserção da corrente de deslocamento, dá sentido às relações de simetria entre campos elétricos e magnéticos (Karam, Coimbra e Pietrocola, 2014). Após explorar as quatro Equações de Maxwell nas formas diferencial e integral como fundamentação para a interpretação de situações experimentais idealizadas e outras, práticas, como as que possibilitam o funcionamento dos aceleradores de partículas, exploramos as propriedades de simetria para obter as equações de Maxwell por argumentos de simplicidade (equações diferenciais de primeira ordem); simetrias, considerando a natureza vetorial e a reversibilidade temporal (Chaves, 2002). Obtemos a equação de onda eletromagnética (resultado de Maxwell na notação de Heaviside) e abordamos como o cientista unificou o Eletromagnetismo à Óptica.

A escolha de um referencial psicocognitivo para um trabalho de intervenção pedagógica é fundamental. A práxis para as ofertas na UFU da disciplina Eletromagnetismo foi orientada pela teoria pós-constructivista dos campos conceituais de Gerard Vergnaud. Essa alia aspectos cognitivistas como os processos mentais de aprendizagem, fruto da herança piagetiana do autor, aos aspectos sociais da aprendizagem, relacionados à interpretação do mundo (Tauceda e Del Pino, 2014). Vergnaud adota o pressuposto que o conhecimento está organizado em campos conceituais, “um conjunto informal e heterogêneo de problemas, situações, conceitos, relações, estruturas, conteúdos e operações de pensamento, conectados uns aos outros e, provavelmente, entrelaçados durante o processo de aquisição” (Vergnaud, 1993).

A demanda do tempo é longa, uma vez que cada situação não aborda um único conceito, nem cada conceito pode ser apreendido de uma única situação. Novos problemas e novas propriedades devem ser estudados, sendo as dificuldades conceituais superadas à medida que são encontradas e enfrentadas gradativamente. Segundo Moreira (2002), o conjunto de situações S dão sentido ao conceito, o conjunto de invariantes vai se constituindo em conformidade com as tentativas de solução das situações e vai gradativamente apreendendo as representações. Os invariantes I podem ser identificados e utilizados pelos sujeitos para analisar e dominar as situações e as representações simbólicas R (linguagem natural, gráficos e diagramas, sentenças formais etc.) usadas para indicar os mesmos e, conseqüentemente, exprimir as situações e os procedimentos para lidar com elas. Quanto maior a apropriação dos processos de representação, mais o estudante se torna apto a expressar suas ideias com precisão e clareza. Em suma, para estudar o desenvolvimento da formalização e uso de um conceito, ao longo da

aprendizagem ou de sua utilização, é necessário considerar esses três conjuntos (situação, invariantes e representações) simultaneamente e, de forma articulada.

Uma representação diagramática do campo conceitual para o Eletromagnetismo é apresentada na Figura 17, na qual, os retângulos violeta simbolizam as situações, os losangos laranja as leis aferidas historicamente dos experimentos; os octógonos rosa denotam os invariantes operatórios esperados (conceitos em ação e teoremas em ação), os círculos amarelos formalizações das leis com seu caráter vetorial e de acordo com a simetria de reversão temporal; e os trapézios indicam outras aplicações, também tratadas como situações da tríade S I R.

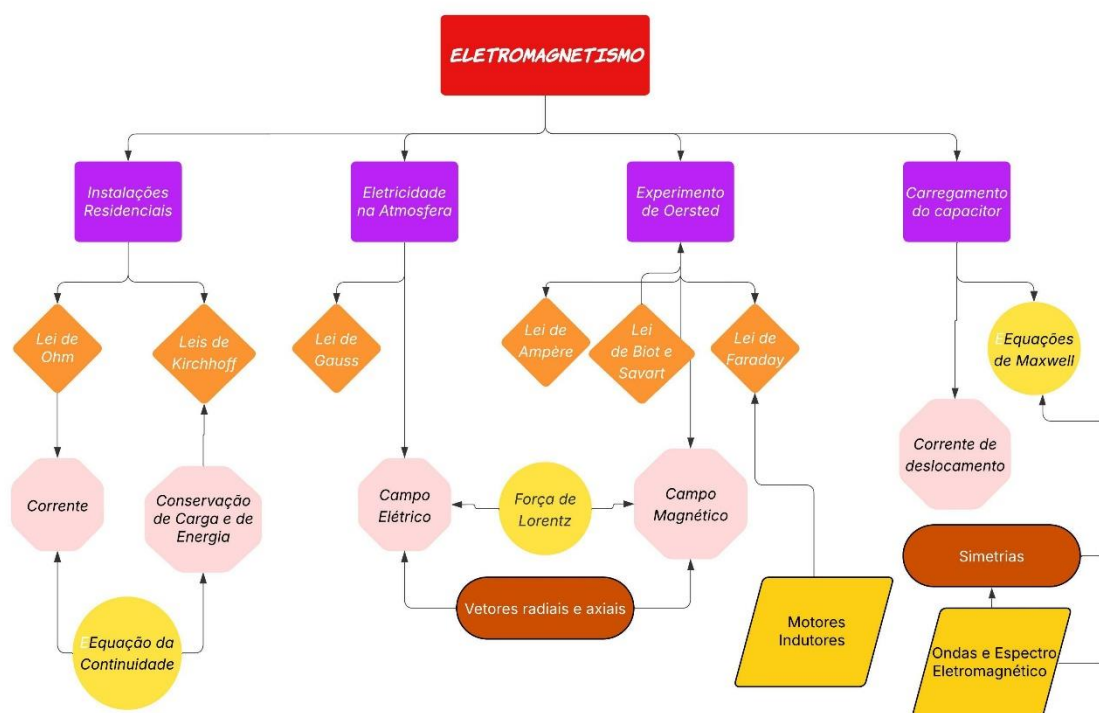


Figura 17 Esboço do Campo Conceitual do Eletromagnetismo.

Com essa perspectiva, o trabalho desenvolvido possibilita que a forma operatória do conhecimento se manifeste na forma predicativa, que é a forma acessível ao outro.

Baseado em seus mais de quarenta anos de docência universitária, um dos precursores da área, o Prof. Marco Antonio Moreira (IF/UFRGS), diagnostica que “o ensino da Física na educação contemporânea é desatualizado em termos de conteúdos e tecnologias, centrado no docente, comportamentalista, focado no treinamento para as provas e aborda a Física como uma ciência acabada, tal como apresentada em um livro

de texto”⁹. É neste modelo que se dá as disciplinas que abordam conceitos físicos para o curso de Licenciatura em Física. Concomitante às disciplinas ditas teóricas, que preveem a abordagem do conteúdo através da modelagem analítica (teórica, de lápis e papel), é esperado que os acadêmicos se matriculem nas disciplinas experimentais, que trazem a abordagem dos fenômenos através de experimentos pré-estabelecidos.

Segundo Veit e Teodoro (2002), o discurso científico está mais relacionado à representação do que às explicações, de modo que a modelagem se constitui numa opção metodológica profícua para a construção de múltiplas representações dos conceitos eletromagnéticos. Em função dos conteúdos abordados, essa disciplina exige um alto nível de abstração e os alunos apresentam muitas dificuldades de aprendizagem, pelas mais diversas razões (Pantoja, 2015), mesmo tendo aprovação nos cursos do ciclo básico.

A partir de 2019, passei a trabalhar a Termodinâmica nessa mesma perspectiva. A ideia central era diferenciar as leis dos postulados e usar como fio condutor uma perspectiva do micro ao macro. A Figura 18 representa esquematicamente, possíveis correlações entre conceitos e fenômenos desse ramo da física.

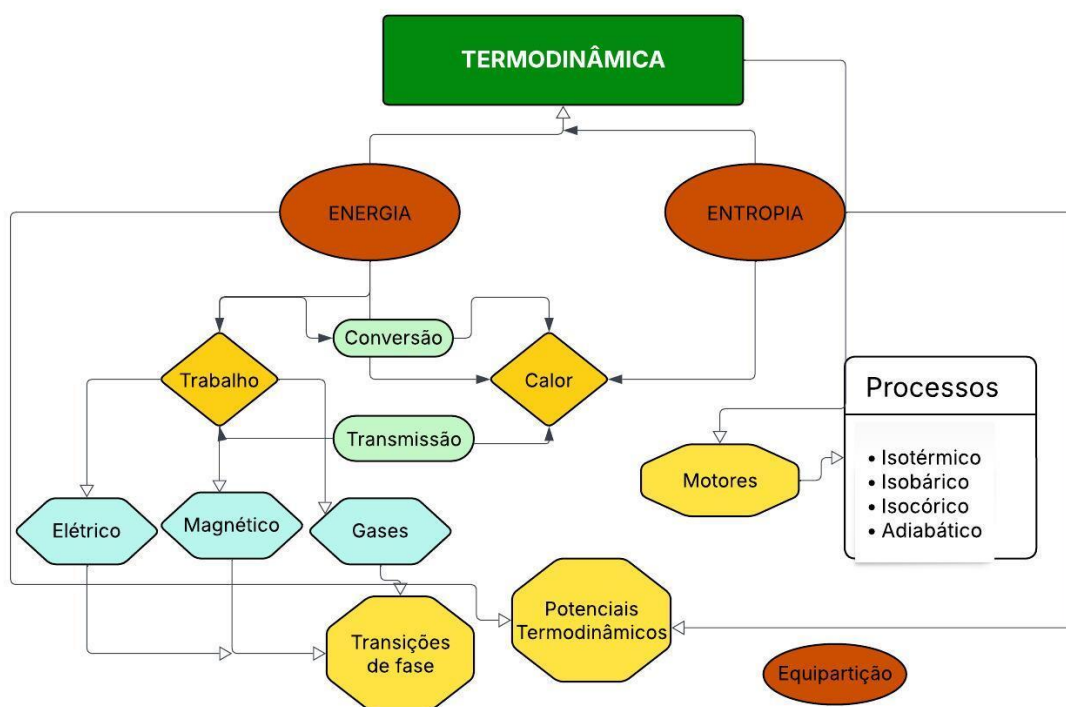


Figura 18 Representação esquemática do campo conceitual da Termodinâmica.

⁹ Disponível em http://www.if.ufrj.br/~pef/aulas_seminarios/seminarios/2014_Moreira_DesafiosEnsinoFisica.pdf

O meu ex-professor e grande amigo Chico Alcaraz (Figura 19) me disponibilizou suas notas de aula (Alcaraz, 2018), elaboradas na perspectiva canônica.

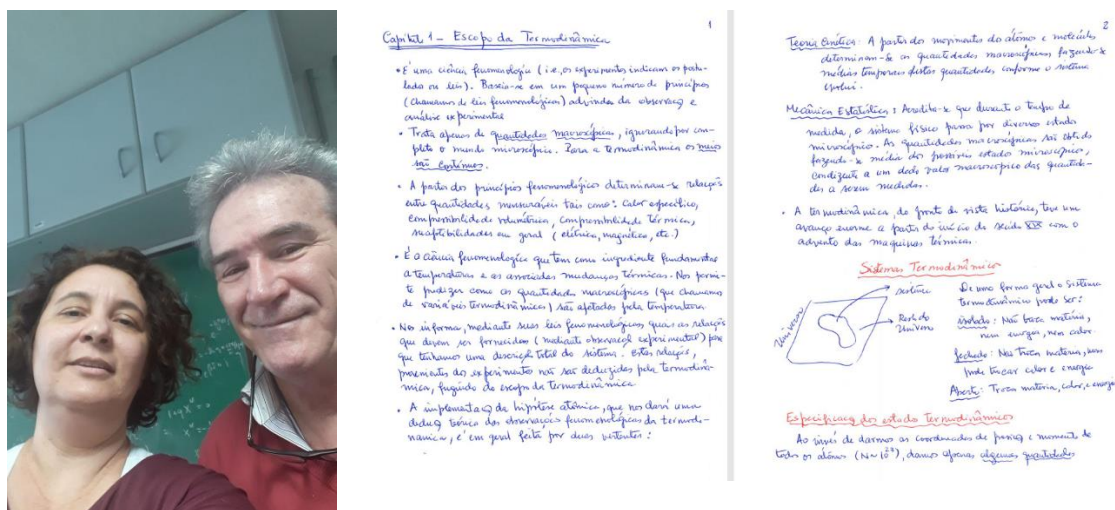


Figura 19 Eu e Chico Alcaraz. Imagem das notas de aula dele, de 2018.

Produzimos, nesse período, um trabalho para o 17º Seminário Nacional de História da Ciência e Tecnologia (Freire Jr e Coimbra, 2020) e um para o XVIII Encontro de Pesquisa em Ensino de Física (Coimbra e Freire Jr, 2020). No primeiro trabalho citado, para além de uma historiografia da Termodinâmica no século XIX, cobrindo os trabalhos de Carnot até as sistematizações de Kelvin e Planck, passando pelos trabalhos seminais de Thomson e Clausius, na formulação de uma termodinâmica fenomenológica, enfocamos a persistência, ao longo do século XX, de investigações – com foco em sistemas microscópicos – sobre o problema da fundamentação e escopo da segunda lei, em particular do conceito de entropia.

Nossa indagação foi como o aumento da entropia em sistemas isolados pode ser ajustado à afirmação de que a universalidade da segunda lei é limitada a sistemas com múltiplos corpos. Essa questão que é também conhecida, desde o século XIX, como o demônio de Maxwell e as maneiras de exorcizá-lo. Um aspecto significativo da questão histórica diz respeito à ascensão e à importância, durante o século XX, do conceito de informação. Na verdade, a pesquisa de Claude Shannon, realizada em 1948, empregou o conceito de entropia como uma representação matemática quantitativa para mensurar e transmitir informações. A repercussão deste trabalho, tanto científica quanto tecnológica, culminou em uma naturalização dos conceitos de informação e entropia, levando a interpretações errôneas destes.

O segundo trabalho citado consiste num mapeamento de como a termodinâmica, especificamente referente ao conceito de entropia e à sua segunda lei, é tratada em livros didáticos amplamente utilizados no ensino superior, tendo a teoria antropológica do didático como ferramenta de análise.

No Ensino Superior, a compreensão dos conteúdos presentes nas ementas das disciplinas nem sempre se baseia na compreensão dos fenômenos e problemas que os originaram ou na sua aplicabilidade. Ao ser transposto do contexto da criação (o do fazer científico e da literatura especializada) ao da aprendizagem (o saber a ensinar, presente nos manuais didáticos), um conceito é ressignificado, porém, deve manter semelhanças com a ideia original da comunidade de pesquisa. A modernização deve ocorrer de forma a garantir que a instrução formal almejada não se restrinja àquela que está dispersa na cultura. Constatamos, nas obras analisadas, que uma abordagem pouco atenta do conceito de entropia, bem como sua associação simplista à noção de desordem sob uma perspectiva meramente configuracional, presentes em algumas obras amplamente utilizadas na formação universitária, revela a urgência de desenvolver materiais didáticos que envolvam o estudante nas questões e contradições socioculturais da contemporaneidade.

A Figura 20 captura momentos de duas turmas presenciais. Numa das ofertas pude contar com Natália Camargo como monitora e, em outra, o então mestrando, Valdeir Francisco de Oliveira Filho, realizou sua Prática Docente Supervisionada tendo a disciplina de Termodinâmica como campo de estágio.

O produto educacional desse mestrando traduziu os modelos matemáticos para os principais ciclos termodinâmicos (Carnot, Joule, Otto e Diesel) idealizados em simulações visuais e interativas, disponibilizadas no *github*. A compreensão dos princípios físicos alicerçou o desenvolvimento e aprimoramento dos modelos; a modelagem matemática figurou como interface entre a teoria e a prática computacional, estabelecendo uma ponte para a implementação eficaz dos ciclos; e a programação em linguagem Python foi a ferramenta. Os ciclos termodinâmicos representam o comportamento de sistemas em diferentes condições de temperatura, pressão e volume. Através do seu estudo, é possível modelar a transferência de energia entre os sistemas e o entorno, e como essa afeta as propriedades físicas através da realização de trabalho.

De 2023 a 2024, orientei a Iniciação Científica (agraciada com bolsa Fapemig) e o TCC de Robert Marcelino da Silva (Figura 21). O primeiro projeto abordava processos isotérmicos e adiabáticos por experimentos de Dinâmica Molecular e, o segundo, sobre o efeito termodielétrico, mais conhecido como Efeito Costa Ribeiro.



Figura 20 Turmas de Termodinâmica de 2019 e 2024.



Figura 21 Paulo Vitor Teodoro, Robert Marcelino, eu e Alexandre Cacheffo, defesa de TCC em 30/04/2025

Em 09 de dezembro de 2024, minha remoção para o Instituto de Física (Infis/UFU) foi oficializada pela Portaria de Pessoal UFU nº 6761/2024. Nesta unidade, voltei a oferta Estágio Supervisionado e disciplinas de Prática Educativa. O contingente de acadêmicos é consideravelmente maior, de modo que tenho mais orientandos de TCC.

*Que notícias me dão dos amigos?
 Que notícias me dão de você?
 Sei que nada será como está
 Amanhã ou depois de amanhã
 Resistindo na boca da noite um gosto de Sol
 (Nada Será como Antes, Milton Nascimento, 1972)*

6. O PPGECCM

*Sonho que se sonha só
É só um sonho que se sonha só
Mas sonho que se sonha junto é realidade
(Preludio, Raul Seixas, 1974)*

O Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática¹⁰ foi o sonho que sonhamos juntos desde 2009, dezoito professores consorciados das unidades: Faculdade de Ciências Integradas do Pontal, Faculdade de Matemática, Instituto de Física e Instituto de Química da UFU. Entre muitas idas e vindas institucionais, a fim de não melindrar os interesses da Faculdade de Educação da UFU, conseguimos aprovar a proposta para a APCN nos conselhos superiores da universidade e depois a autorização de funcionamento, em 2013. A demora nesse longo processo de aprovação teve como principal justificativa o fato de que existe uma linha de pesquisa direcionada ao Ensino de Ciências e Matemática no programa daquela unidade. De fato, a aprovação interna só foi possível quando a solicitação explicitou que se trataria de um mestrado profissional. Foi muito mais uma disputa de vaidades do que de público e demanda represada: atualmente a UFU oferece quatro mestrados com viés formativo para os professores da educação básica e todos não tem dificuldades quanto à procura.



Figura 22 Primeira turma (2013) do PPGECCM na aula de encerramento da disciplina de Fundamentos.

¹⁰www.ppgeccm.ufu.br

Desde o início, oferecia anualmente Fundamentos e Pressupostos Teóricos do Ensino de Ciências e Matemática, disciplina que trata dos modelos de como as pessoas aprendem desenvolvidos por Piaget, Vygotsky, Ausubel e Vergnaud, sempre em parceria com um docente com formação e atuação em Educação Matemática. A Figura 22 é uma foto do encerramento da disciplina para a primeira turma. A Figura 23 é uma representação esquemática resumida dos conceitos/definições (caixa amarela) e situações (hexágonos marrons) trabalhados nessa disciplina.

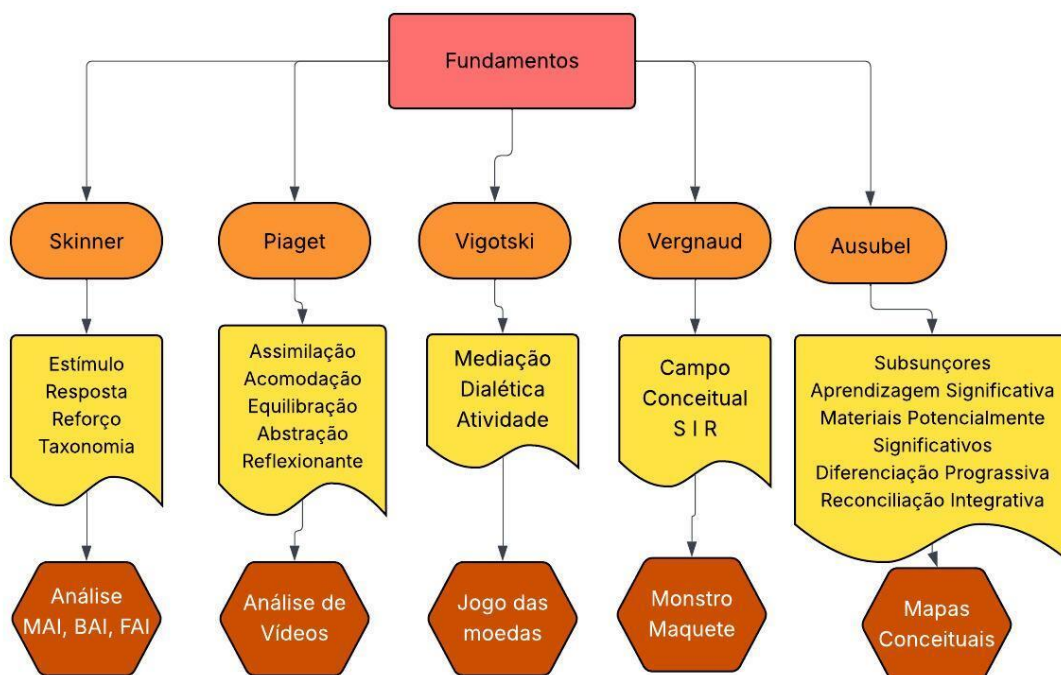


Figura 23 Símula das definições e situações que são norteadoras das aulas de Fundamentos.



Figura 24 Representação artística dos principais teóricos abordados na disciplina

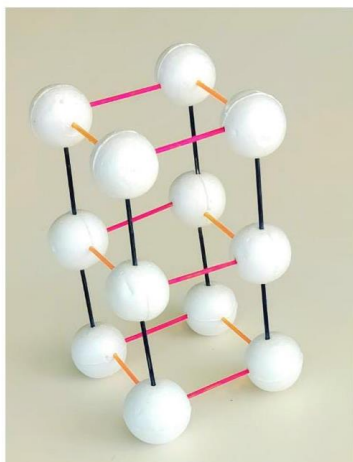
Inicialmente, as aulas eram compartilhadas com a Prof.a Odalea Viana. Com a aposentadoria dela, o Prof. Vlademir Marim dividiu essa responsabilidade comigo, ampliando os temas de discussão pela inclusão de Resolução de Problemas. Mais

recentemente, o Prof. Carlos Boiago, egresso da primeira turma (o rapaz que tem um '38' estampado na camisa na Figura 22, presente comigo na Figura 28) me deu o prazer de assumir essa parceria em duas oportunidades (2023 e 2024). Ao longo do tempo, dinâmicas e materiais foram elaborados e validados para a utilização nessa disciplina. Destaco o Jogo das Moedas (Coimbra, 2021), a maquete (adaptado do GEEMPA¹¹) e o Monstro¹², dispositivo gentilmente adaptado em madeira por Hugo Silveira (Figura 26).

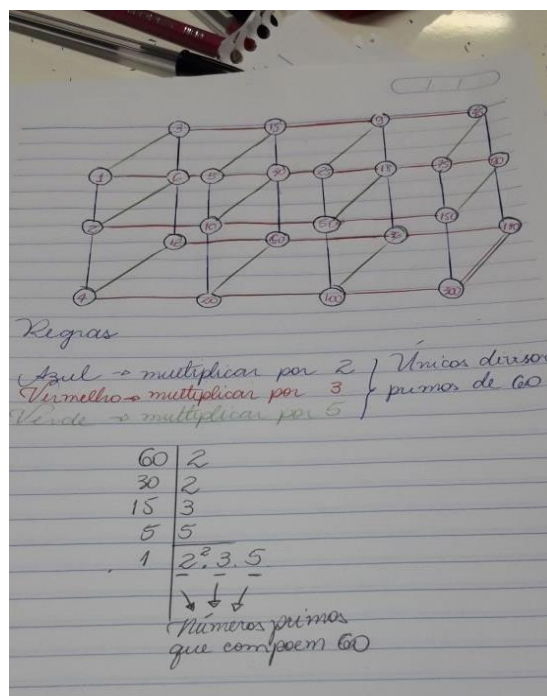


FUNDAMENTOS E PRESSUSPOSTOS

TAREFA:



- Escreva os divisores de 60;
- Representando esses divisores com cada bolinha, represente uma estrutura que os organize de forma lógica; em outras palavras, os palitos representam operações na maquete da figura e as diferentes cores também representam diferenças.
- Faça um vídeo curto explicando seu raciocínio; se você não dispuser dos materiais para construir o modelo material, pode fazer em desenho.



¹¹ Organização Não Governamental, o GEEMPA (Grupo de Estudos sobre Educação, Metodologia da Pesquisa e Ação) é presidido pela Prof.a Dra Esther Pillar Grossi.

¹² Artefato para a discussão do raciocínio funcional. O objetivo é retirar a peça vermelha por deslizamento. A denominação foi dada por Vergnaud em sua tese de Doutorado.

Figura 25 Jogo das Moedas, turma 2018. Maquete dos divisores de 60.



Figura 26 Monstro, em madeira, com Hugo Silveira



Figura 27 Turma de 2019.



Figura 28 Carlos e eu, 2025. Gerard Vergnaud, Porto Alegre RS, 2017.

Além da disciplina de Fundamentos, ministrava a de Física Moderna e Contemporânea, a qual trata de conteúdos e metodologias para a inserção da Física Moderna na escola básica, o que seria tema para meu estágio pós-doutoral, ocorrido ao longo de 2018. Esporadicamente, ofereci a disciplina Tópicos em Ensino de Ciências, uma disciplina de ementa aberta e, Ciência, Cultura e Currículo, cujo objetivo é implementar discussões do currículo como construção social tendo as propostas de Michel Foucault como referencial filosófico.

A disponibilização de disciplinas obrigatórias em um Programa de Pós-Graduação é, invariavelmente, estimulante e desafiadora. No nosso corpo docente, há uma escassez de pesquisadores que se dedicam ao estudo da História e da Filosofia da Ciência e da Matemática. Por esse e outros motivos, desde 2020, tenho me dedicado à regência de Tópicos de História e Filosofia da Ciência e Matemática I, e passo agora a registrar sistematicamente o conhecimento pedagógico gerado ao longo de cinco anos de atuação.

Retomando o apontamento de Tardif (2002, p. 36), “pode-se definir o saber docente como um saber plural, formado pelo amálgama, mais ou menos coerente, de saberes oriundos da formação profissional e de saberes disciplinares, curriculares e experienciais”, destaco que não tive acesso formal a esse conjunto de conhecimentos de referência na minha formação. No entanto, preocupações com a Epistemologia da Ciência, em especial do conhecimento físico, já me inspiravam desde os anos iniciais da carreira (Dias, Lindino e Coimbra, 2006).

De acordo com El-Hani (2006), a formação de educadores e pesquisadores usualmente se restringe aos aspectos teóricos e práticos das diversas disciplinas científicas, não oferecendo os referenciais históricos e filosóficos necessários para um

exercício profissional contextualizado. Apesar das mudanças sociais ocorridas nos últimos 60 anos, que levaram os avanços científicos e tecnológicos a impactar as estruturas sociais, a cultura e a vida cotidiana de uma forma sem precedentes, os currículos de Ciências permaneceram praticamente inalterados em muitos casos, apresentando a prática científica como algo dissociado da sociedade, além de não refletir uma perspectiva histórica e filosófica. Assim como no início do século XX, ainda persiste a expectativa de que os alunos de Ciências se dediquem apenas à assimilação de conteúdos científicos, com poucos momentos para a reflexão sobre as próprias ciências e suas repercussões em outros âmbitos da sociedade.

Pode ser consequência da transposição didática, a qual, de acordo com Chevallard (1991), tem como referência central os processos de transformação pelos quais um saber produzido no âmbito científico se converte em saber escolar. Nesse contexto, destacam-se três operações estruturantes desse movimento: a dessincretização, a despersonalização e a descontextualização (ou, em formulação ampliada, a recontextualização escolar).

A dessincretização consiste na decomposição do saber científico, originalmente produzido de forma integrada e articulada a problemas complexos de pesquisa, em unidades menores, sequenciais e programáveis. Esse procedimento atende às exigências institucionais da escola, permitindo a organização dos conteúdos em currículos, programas e avaliações. Ao fragmentar o saber, a escola o torna ensinável, mas, simultaneamente, altera sua lógica epistemológica original, substituindo a dinâmica da investigação pela lógica da progressão didática e do controle do tempo escolar.

A despersonalização desarticula o saber de seus autores, contextos de produção e disputas epistemológicas. O conhecimento escolar passa a ser apresentado como um corpo de verdades estabilizadas, neutras e consensuais, ocultando os sujeitos históricos, as controvérsias e os interesses envolvidos em sua construção. Esse processo contribui para a legitimação institucional do saber ensinado, ao mesmo tempo em que reforça a assimetria entre professor e aluno, uma vez que o professor se apresenta como mediador de um saber já constituído e validado externamente.

Já a descontextualização diz respeito ao afastamento do saber de suas práticas sociais de origem e de suas condições históricas, culturais e sociais de emergência. No movimento de escolarização, o conhecimento é deslocado de seus usos sociais e ressignificado no interior do sistema didático, passando a responder prioritariamente às finalidades da instituição escolar. Tal operação produz um saber relativamente autônomo, regulado por critérios de programabilidade, avaliabilidade e publicidade, o que implica a

exclusão de saberes não fragmentáveis, excessivamente situados ou fortemente dependentes de experiências individuais.

Abordagens contextuais têm sido propostas com o intuito de mudar os currículos de Ciências, em todos os níveis de ensino, tendo em vista (i) humanizar as ciências, conectando-as com preocupações pessoais, éticas, culturais e políticas; (ii) tornar as aulas de ciências mais desafiadoras e estimular o desenvolvimento de habilidades de raciocínio e pensamento crítico; (iii) promover uma compreensão mais profunda e adequada dos próprios conteúdos científicos¹; (iv) melhorar a formação dos professores, ajudando-os no desenvolvimento de uma compreensão mais rica e autêntica da ciência; (v) ajudar os professores a apreciar melhor as dificuldades de aprendizagem dos alunos, alertando para as dificuldades históricas no desenvolvimento do conhecimento científico; (vi) promover nos professores uma compreensão mais clara de debates contemporâneos na área de educação com um forte componente epistemológico, a exemplo dos debates sobre pós-verdade, negacionismo ou multiculturalismo (El-Hani, 2006).

De um modo geral, os estudos acadêmicos que versam sobre o ensino de um determinado campo de conhecimento na forma disciplinar tendem a apontar os limites dessa configuração de trabalho pedagógico. Entretanto, acolher as possibilidades de uma disciplina, remonta explicitar os conceitos de disciplina e teoria. Chervel (1990) define uma disciplina como um espaço legitimado pela comunidade científica com o fim específico de estabelecer uma comunicação entre certa área do conhecimento e os estudantes a partir de um procedimento regido por protocolos da área em questão. Consiste, assim, num território de trabalho delimitado e caracterizado por determinada visão, um ambiente bastante consolidado no espaço e no imaginário acadêmicos. O espaço de Tópicos de História e Filosofia da Ciência e da Matemática tange abordar a epistemologia da ciência e do fazer científico, para desenvolver a vigilância epistemológica do professor. Concordo com a definição de ciência de Freire Junior (2022)¹³, sintetizando a apresentação de abertura do XIX EPEF, como “prática cultural adaptativa de sucesso da espécie humana”, destacando a prática coletiva como chave para o discernimento da confiabilidade das informações. O Quadro II apresenta uma súmula do programa de conteúdos propostos.

Na primeira oferta, os diálogos com o Prof. Deivid Márcio Marques (IQ/UFU) e com a Prof.a Nilva Sales (DME/UFSCar) foram muito elucidativos. Esses docentes

¹³ Disponível em <https://www.youtube.com/live/LU6U6gbipEA?si=CgrwWcmy78tWW77e>

atuaram nessa disciplina anteriormente. Eles me indicaram referências e compartilharam atividades. Outras, fui pensando e articulando a outros conteúdos que venho trabalhando, pois os campos conceituais se sobrepõem e emaranham.

Iniciamos fomentando a discussão de “O que é e o que não é Ciência”. Boa parte das aulas são focadas no projeto iluminista, apontando para a insuficiência desse projeto no que denomino “autores canônicos”. Os estudantes respondem, no primeiro encontro, um questionário sobre Natureza da Ciência, adaptado de Köhnlein e Peduzzi (2005). As questões problematizadoras da área são introduzidas e ilustradas com o modelo de difusão de gases e uma breve análise da abordagem dos livros sobre o modelo de Thomson.

Um trecho sobre Guardachuvologia, extraído do artigo “Defining versus Describing the Nature of Science: a pragmatic analysis for classroom teachers and science educators” de Smith e Scharmann (1999), fomenta os diálogos no segundo encontro, mobilizados a partir das questões: A “guardachuvologia” é uma Ciência ou não? Por quê? E O que faz da “guardachuvologia” uma atividade mais ou menos científica?

São cotejadas diferenças e semelhanças basilares dos conhecimentos de senso comum, filosófico e teológico e a ideia de conhecimento científico apresentada por Aristóteles (diferenciação entre episteme e techné) introduz o longo caminho que levará ao método de Descartes e ao racionalismo crítico de Popper. Uma análise da justaposição dos numerais de 1 a 59 (Figura 29) fomenta a implementação do método indutivo nas áreas de ciências e matemática.

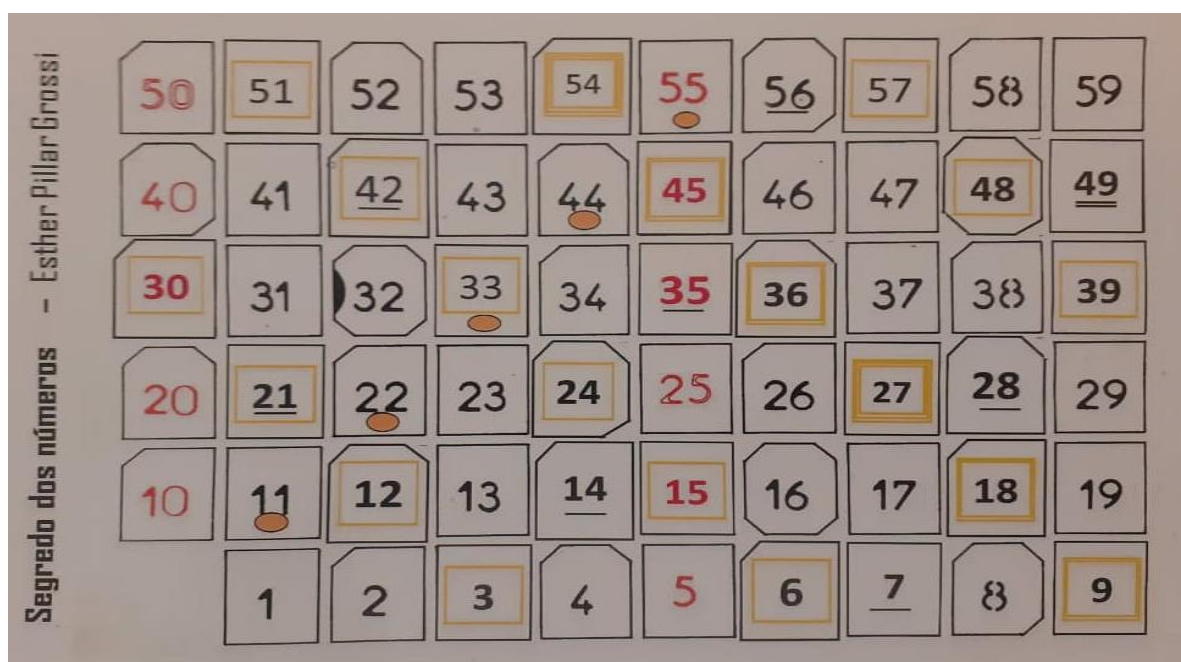


Figura 29 Cartela numérica adaptada de O Segredo dos Números, GEEMPA, Porto Alegre/RS.

No encontro subsequente, a filosofia de Bachelard é explorada em seus conceitos de obstáculo e perfil epistemológicos. O conceito de massa é modelado nessa perspectiva e articulado aos trabalhos de Marie Curie que lhe conferiram a láurea com um Prêmio Nobel em Física (pela identificação e explicação sobre átomos instáveis) e outro em Química (pelo desenvolvimento de processos de isolamento do rádio e do polônio). Caracterizar o perfil epistemológico do conceito de tempo é a tarefa implementada para os estudantes nesse módulo.

Na sequência, os conceitos de ciência normal, anomalias, revolução científica, paradigmas e comensurabilidade entre paradigmas são abordados na perspectiva de Thomas Kuhn. Um ensaio individual é solicitado, no qual os estudantes devem argumentar se o atomismo (químicos), a quântica (físicos), a teoria sintética da evolução biológica (biólogos) e a construção do conceito de infinito (matemáticos), podem ser considerados revoluções científicas na perspectiva kuhniana.

A Metodologia de Pesquisa dos Programas Concorrentes de Lakatos é abordada após a discussão de excertos do Prova e Refutações do autor, elucidando o que uma prova matemática prova e construindo, nesse debate, uma ampliação do racionalismo científico. Uma dinâmica sobre planificação dos sólidos platônicos (Figura 30) é implementada para comparação com os casos de poliedros e não-poliedros analisados na obra referida.



Figura 30 Aula da turma de 2024

Fechando essa metanálise, o pluralismo epistemológico de Feyerabend é ilustrado com a alegoria de “Tem um dragão na minha garagem” de Sagan. Com o tempo e novos redesenhos, introduzi uma exibição e análise crítica do documentário “Os Mercadores da Dúvida”, inspirado em livro homônimo (sobre como a indústria do tabaco atrasou em décadas a divulgação das constatações sobre as consequências desse vício e como essas estratégias foram estendidas para a questão climática) e o jogo de RPG COSMIC¹⁴, gentilmente disponibilizado por Alexandre Bagdonas. A Figura 31 mostra estudantes de graduação de Física estudando as cartas do jogo referido, em 2024, no laboratório de Ensino de Física do Campus Pontal.



Figura 31 Cartas do COSMIC

O convite à reflexão subsidiado na obra de Oreskes e Conway (2010) é uma tentativa, ainda tímida, de superar visões filosóficas eurocêntricas e masculinas. Na última oferta, abordamos a modelagem científica do filósofo argentino Mário Bunge, com a mesma intencionalidade, mas, essa proposta ainda precisa ser melhorada. As atividades desse módulo oportunizam a abordagem do caráter externalista das descobertas científicas, permitindo dialogar com os coletivos de pensamento de Fleck. De acordo com o autor, a validação entre pares ilustra a circulação intracoletiva e esotérica e, para o público mais amplo, a circulação intercoletiva e exotérica referente a esses coletivos.

¹⁴ COSMIC é um *role playing game* educativo (Bagdonas, 2020) em que alunos assumem o papel de investidores de uma instituição fictícia inspirada na Fundação Rockefeller, pesquisando cientistas e contextos históricos da cosmologia no início do século XX (período entre guerras). Por meio de viagens em um tabuleiro-mapa mundial, os estudantes coletam informações políticas, culturais e científicas para argumentar sobre o financiamento de pesquisas. O jogo é estruturado de acordo com os três momentos pedagógicos: problematização inicial, com debates e construção de argumentos; organização do conhecimento, conduzida pelo professor para aprofundar conceitos de cosmologia e discutir visões não ingênuas de ciência; e aplicação do conhecimento, em que os alunos utilizam o que aprenderam para premiar um cientista. O processo desenvolve habilidades de pesquisa, escrita, argumentação e compreensão crítica da ciência em seu contexto histórico e social.

As totalidades e a ordem implicada de Bohm, como estruturante da filosofia heterodoxa do autor, são abordadas iniciando com o jogo de Paciência desenvolvido em JavaScript, cuja lógica de execução está organizada de acordo com a sequência de Fibonacci (Figura 32). Essa escolha oportuniza ilustrar a razão áurea como ordem implicada nessa sequência e a totalidade pela harmonia musical criada pela escolha de enumerar as teclas de uma oitava com os algarismos de 1 a 9 em uma escala de mi maior, apresentada em <https://youtu.be/IGJeGOW8TzQ?si=3k4qjililmBVgX2Wf> . Discutir a epistemologia de Bohm me aproxima de outro grande amigo referência cara para a área, o Prof. Olival Freire Junior (Figura 33), que fez uma palestra sobre o físico em uma das ofertas da disciplina.

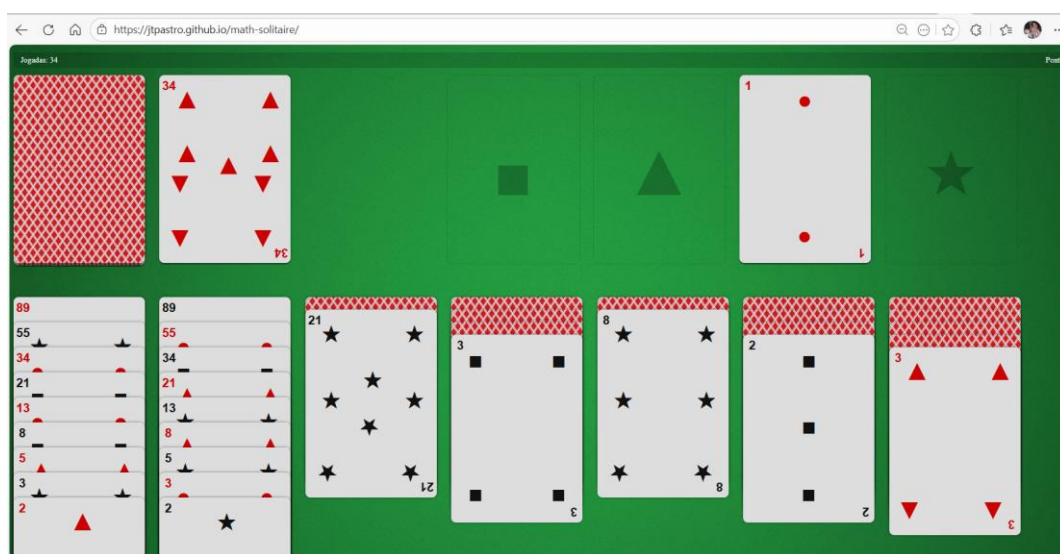


Figura 32 Paciência segundo a sequência de Fibonacci, elaborada em JavaScript por Jonata Teixeira Pastro, disponível no *github* do autor.



Figura 33 Aula no Teams em 2020. Olival, eu e minha mãe, Salvador/BA, 2022

A discussão da História da Ciência como um discurso na perspectiva de Foucault fecha o conjunto de aulas da disciplina. Ele a analisa através de sua Arqueologia do Saber

e genealogia do poder, investigando as discontinuidades, os acontecimentos discursivos e os regimes de verdade que controlam a produção do conhecimento científico, revelando como a ciência se constitui como um discurso que produz e controla sujeitos e objetos. Foucault, ao pensar o poder difuso nas instituições e coletivos e não numa dicotomia dialética dominante/dominado, propõe uma "vida não fascista" baseada na resistência criativa, proliferação de desejos, agenciamentos múltiplos e experimentação de novas formas de viver, evitando da uniformidade, da tirania das instituições e da paixão pelo poder, para explorar a potência de vida através de práticas de liberdade e do "cuidado de si". A ideia é refletir sobre a constituição das disciplinas escolares Física, Química, Biologia e Matemática nesse interim, entendendo as legislações do campo educativo como registro das relações de poder.

Diversos estudiosos destacam os livros didáticos como uma importante fonte (muitas vezes a única) para a formação continuada dos professores. Esses materiais, não exclusivamente na área de Ciências Naturais e Matemática, apresentam os conteúdos a ser ensinados ressignificados, o que pode figurar como uma simplificação. De modo geral, são abordados de forma descontextualizada, desconsiderando as controvérsias históricas, as contribuições de outros cientistas e a extensa construção coletiva desses conhecimentos. Esse tratamento reforça visões ingênuas da ciência, como a ideia de descobertas geniais isoladas e de um desenvolvimento linear e sem conflitos.

O conhecimento científico, ao ser didatizado, é textualizado, despersonalizado, dessincronizado e (des)recontextualizado, como já mencionado. Esses processos, embora necessários para tornar o saber ensinável, tendem a apagar sua origem histórica, o caráter coletivo da produção científica e os problemas que motivaram o desenvolvimento das teorias. Como consequência, a física escolar frequentemente se reduz a uma sequência de fórmulas e procedimentos operacionais, destituída de sentido conceitual e cultural.

Ricardo (2020) argumenta que, embora a história da ciência seja amplamente reconhecida como relevante para o ensino, sua abordagem permanece limitada e frequentemente superficial, exigindo um olhar crítico sobre os processos que transformam o saber científico em saber escolar citados. Saito (2010) aponta que intervenções didáticas em sala de aula, ancoradas em distintas correntes pedagógicas e perspectivas historiográficas, até estudos voltados à análise do papel da História da Ciência no Ensino são, em sua maioria, encontrados na literatura como relatos descritivos ou ensaios. O autor agrupa essas pesquisas em duas categorias: aquelas que propõem intervenções diretas no contexto da sala de aula e aquelas que se dedicam à produção de

subsídios teóricos e metodológicos para a formação e atuação dos professores. Inspirada na interpretação de Ricardo e Pietrocola (2011), acredito que a principal preocupação na oferta de Tópicos de História e Filosofia da Ciência e da Matemática seja chamar a atenção dos mestrandos, professores em formação, para sua vigilância epistemológica. Essa consiste na necessidade de um controle crítico permanente sobre os pressupostos historiográficos, epistemológicos e pedagógicos mobilizados quando dados históricos são articulados no ensino. De acordo com os autores, a vigilância epistemológica implica em reconhecer que toda narrativa histórica é construída a partir de determinadas escolhas teóricas e metodológicas e que essas escolhas influenciam diretamente a imagem de ciência subjacente. A postura docente de vigilância permanente pode evitar a reprodução de visões simplificadas, anacrônicas ou dogmáticas do conhecimento científico.

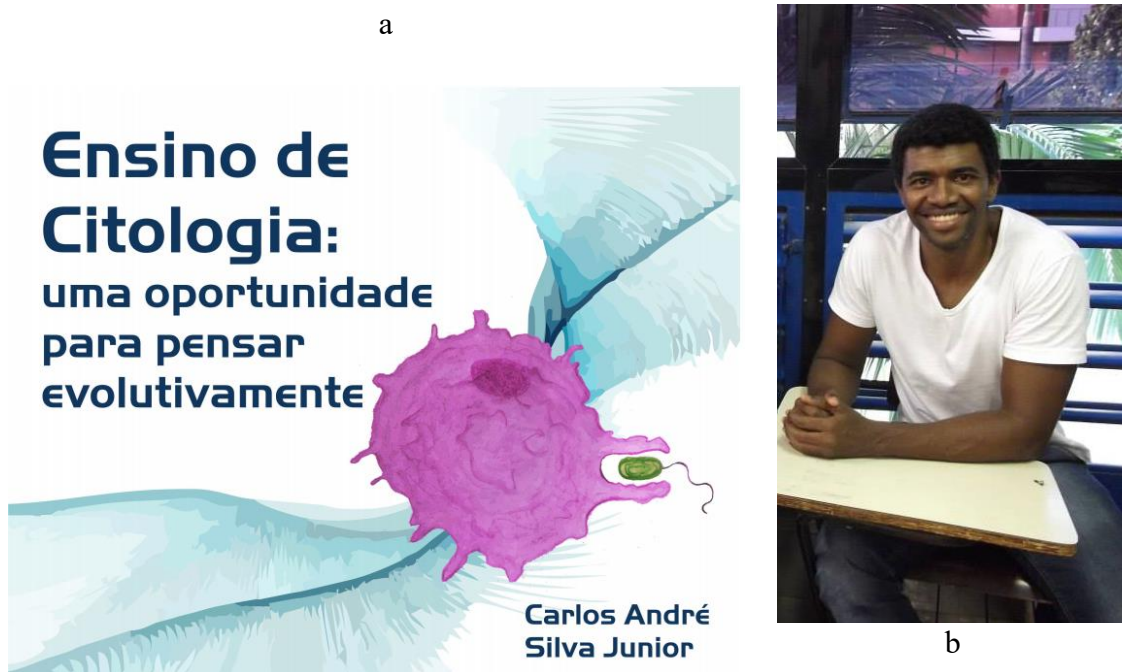
Quadro II – Conteúdo Programático de Tópicos de História e Filosofia da Ciência e da Matemática

PROGRAMA
1. ASPECTOS HISTÓRICOS DA CIÊNCIA E DA FILOSOFIA DA CIÊNCIA
1.1. Origens da Ciência Moderna.
1.2. Ciência e Técnica.
1.3. O papel das universidades e das sociedades científicas no estabelecimento inicial das Ciências da Natureza
1.4. Categorização dos seres vivos e Darwinismo – a expansão do estruturalismo para os sistemas biológicos
2. NATUREZA DA CIÊNCIA E AUTORES CANÔNICOS
2.1. O método científico e o Círculo de Viena
2.2. O racionalismo crítico de Karl Popper
2.3. Thomas Kuhn e a revolução científica.
2.4. Imre Lakatos e a Metodologia dos Programas de Pesquisa Concorrentes
2.5. Os estilos de pensamento e os coletivos de pensamento de Ludwig Fleck
2.6. Gaston Bachelard e a Filosofia do Não
2.7. O Anarquismo Metodológico de Feyerabend.
2.8. David Bohm, as totalidades e a ordem implicada.
3. BASES METODOLÓGICAS E AS DISCIPLINAS DE CONEXÃO
3.1. Complexidade.
3.2. Objetos histórico-adaptativos.
3.3. Interfaces, especificidade e irredutibilidade.
3.4. Métodos Científicos Contemporâneos
4. ELEMENTOS DE SOCIOLOGIA DA CIÊNCIA
4.1. Foucault e a Análise do Discurso
4.2. Bases institucionais da ciência atual.
4.3. Relação entre produção e regulação científica.
4.4. Confiabilidade e lastro do trabalho científico
4.5. Geopolítica e Decolonialidade.

Minha primeira orientação formal de mestrado foi o trabalho de Samia Dantas, da turma de 2013, sobre interferência e difração, tendo a formação de imagens holográficas como tema gerador (Figura 34). Aproveitamos a presença de Ricardo Karam no Brasil, para convidá-lo como membro externo da banca. Como o enfoque do programa é interdisciplinar, orientei também o trabalho de Carlos André da Silva Junior, sobre Citologia, numa perspectiva da teoria sintética da evolução (Figura 35). Ambas as defesas ocorreram no início de 2016 e, atualmente, ambos são professores do Instituto Federal do Triângulo Mineiro.



a
b
Figura 34 a) banca examinadora do trabalho de conclusão de Samia Dantas da direita para a esquerda: eu, Alexandre Cacheffo (FACIP/UFU), a própria e Ricardo Karam (Universidade de Copenhague). b) capa do produto.



a
b
Figura 35 a) capa do produto do trabalho de Carlos André Silva Junior; b) o próprio.

Nesse período inicial de atuação no PPGECM, vivenciei o retornar a Manaus e a oportunidade de aparar algumas pontas soltas daquele enovelado que me imbramei lá. A UFAM, em parceria com o IFAM, havia integrado a proposta de mestrado em rede da SBF e eles se constituíram no Polo 4 do MNPEF (Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física). O coordenador do polo me convidou para ministrar a disciplina Processos e Sequências de Ensino e Aprendizagem em Física no Ensino Médio (uma disciplina optativa para a primeira turma, a qual ofertei de modo condensado), e para auxiliar na gestão das orientações. Minha avaliação da situação do grupo, naquele momento, era de pessoas com formação e pesquisa consolidadas na área dura, que focaram nesse programa da SBF declaradamente conteudista (Ferreira et al, 2021), pelo objetivo de comprar uma briga por poder na batalha dentro do departamento.

De qualquer maneira, gostei da ideia de retornar e ressignificar minha péssima experiência anterior. A Figura 36 é uma foto do final da primeira atividade do polo na UFAM, na qual destaco os mestrandos (ao meu lado, Hudson Batista e Nahuel Arenillas), o coordenador, Prof. Ricardo de Sousa e a consultora do colegiado da pós-graduação do MNPEF, Prof. Eliane Veit (IF/UFRGS). A foto destaca a Marcia e a Fernanda, duas das três mulheres do grupo de 20 mestrandos ingressantes naquele ano.



Figura 36 Foto final da Sessão Solene e Palestra de Abertura das atividades do Polo 4 do MNPEF, agosto de 2013

A oferta da disciplina ocorreu em 2014 e em 2016 (Figura 37) e foi, na minha percepção, muito enriquecedora. Os mestrandos eram dedicados, vários se deslocavam horas de barco ou de avião para participar das nossas aulas. Eles estudavam com afinco e é condição do programa que a pessoa faça o mestrado trabalhando, de modo que os tempos ficavam ainda menores. Foi uma oportunidade única de interculturalidade, eu

vivenciei muito mais a cultura local, que eu me recusara a ver na incursão de 2002 e, com uma postura mais madura e receptiva, pude aprender a respeitar.



Figura 37 Aula de Processos e Sequências, oferta 2016

Desse grupo, me envolvi diretamente com a coorientação dos trabalhos do Hudson, sobre ensino de partículas elementares, e da Raysa, sobre Ensino de Termodinâmica. O primeiro havia participado da visita organizada pela SBF para professores do Ensino Médio ao LHC¹⁵ (Large Hadron Collider) do CERN (Conseil Européen pour la Recherche Nucléaire). Essa experiência norteou a elaboração da sequência didática do seu produto, analisada segundo a teoria da atividade de Engström (2016). A Figura 38 mostra uma imagem da defesa.



Figura 38 Defesa de Hudson Batista, ao centro. À esquerda dele, o orientador Igor Padilha e entre ele e eu, o Prof. Leandro Londero, membro externo. Agosto de 2016

¹⁵ O LHC é um colisor de prótons cujo anel tem 27 km de raio entre a França e a Suíça. As energias envolvidas nas colisões são da ordem de 18 TeV, atualmente, e deve ser ampliada a 40 TeV no seu *upgrade* final.

Os produtos da Raysa foram dois, a sequência didática para o ensino de ciclos termodinâmicos utilizando planilhas como o *excel* para quantificar as etapas do ciclo e a construção artesanal de um motor de Stirling com materiais de baixo custo¹⁶. A defesa dela e a do Ulisses (da qual eu participei como membro da banca, Figura 39) foram realizadas em um *workshop* (*banner* na Figura 39) do polo, articulando as atividades de diferentes Programas de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática de Manaus.

The banner for the workshop is divided into several sections. At the top left, under the heading 'REALIZAÇÃO', it lists 'Polo 4 do ProFis'. Below this, under 'COORDENAÇÃO GERAL', it lists 'Prof. Marcel Bruno P. Braga (UFAM)', 'Prof. José Ricardo de Sousa (UFAM)', and 'Prof.ª Debora Coimbra (UFU)'. The banner features a large tree graphic on the left and a bridge over water on the right. Logos for 'UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAPÁ', 'INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA AMAZONAS', 'MNPEF - Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física', and 'C A P E S' are displayed. The title of the workshop is 'I WORKSHOP "PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO NO AMAZONAS: CAMINHOS PARA A INTEGRAÇÃO"', and the dates are '03 a 05 de agosto de 2016'. The location is 'Auditório da Faculdade de Direito - Campus UFAM -'. The photo shows six people standing in a room with many framed portraits on the wall.

Figura 39 Banner do Workshop e foto da defesa do Ulisses

No final de 2016, João Lucas de Paula Batista, da turma de 2014 do PPGECM, defendia sua dissertação intitulada “Uma Proposta de Ensino de Acústica a partir da Análise do Timbres de Instrumentos Musicais do Samba”, cujo produto foi a elaboração

¹⁶ Disponível em <http://repositorio.ifam.edu.br/jspui/handle/4321/445>

e produção de um vídeo¹⁷ sobre o samba e o timbre dos instrumentos para sua execução. A Figura 40 apresenta imagens capturadas do vídeo e a Figura 41 é uma foto da banca examinadora no dia da defesa.



Figura 40 Timbre e Samba, uma mistura que deu Física – imagens capturadas do vídeo, produto do trabalho de João Lucas Batista.



Figura 41 Defesa de trabalho de conclusão, da esquerda para a direita: Prof. Guimes Rodriguez (IQ/UFU), João, Prof. Marcos Pires Leodoro (UFSCar) e eu.

Considerando que para confessar é necessário primeiro pecar, no final de março de 2019, o primeiro trabalho realizado inserido no contexto de formação continuada, tendo como base a teoria dos campos conceituais de Vergnaud e a historiografia da Estequiometria, de Ana Flavia dos Santos, foi concluído. A banca contou com a participação, como membro externo, do Prof. Gabriel Dias Carvalho, do IFMG, por videoconferência, como mostra a Figura 42.

¹⁷ Disponível em https://www.youtube.com/watch?time_continue=5&v=nToHw7x1twU



Figura 42 a) capa do produto; b) banca examinadora, da esquerda para a direita: Prof. Deivid Márcio Marques (IQ/UFU), eu, Ana e Alexandra Epoglou (UFS).

Versando sobre o sistema internacional de unidades, Márcio Leandro Rotondo defendeu sua dissertação em março de 2021 (Figura 43). Além da publicação de um resumo expandido no XXIII SNEF, publicamos um artigo intitulado *Uma Sequência Didática para Abordar o Sistema Internacional de Unidades*, no periódico *Caminhos da Educação Matemática em Revista* (Rotondo, Coimbra e Auth, 2021)¹⁸.



Figura 43 a) Eu e Márcio Rotondo em 2018. b) capa do produto no convite da defesa.

¹⁸ disponível em

https://periodicos.ifs.edu.br/periodicos/caminhos_da_educacao_matematica/article/view/1148

Na pandemia, orientei o trabalho de mestrado de Lorena Cunha Ribeiro (Figura 44a), cujo produto consistia na produção de *podcasts* sobre dengue como doença negligenciada, biopolítica referente a essa epidemia no contexto brasileiro e o cuidado de si. Publicamos recentemente o artigo “Dengue Cast: materiais complementares para o ensino de ciências” (Cunha, Coimbra e Teodoro, 2025)¹⁹. No mesmo período, o trabalho de Ronaldo Alves dos Santos (Figura 44d), abordou o tempo na perspectiva da Teoria dos Campos Conceituais. Os produtos elaborados foram a sequência didática (Figura 44c) e uma História em Quadrinhos, posteriormente relatada em capítulo de livro (Coimbra, Santos e Teodoro, 2026). Bruno Castilho Rosa elaborou uma sequência didática abordando conceitos de probabilidade a partir de experimentos (Figura 44b). Publicamos o artigo intitulado “Uma sequência didática sobre conceitos probabilísticos a partir da experimentação”, analisando essas aulas sob a égide da Teoria das Situações Didáticas de Brousseau (Coimbra e Rosa, 2025)²⁰.



Figura 44 a) eu e Lorena; b) capa do produto do Bruno e eu e o próprio²¹; c) capa de um dos produtos do trabalho de mestrado do Ronaldo e d) eu e o último.

As defesas mais recentes foram dos meus orientandos Alexandre Jurandir (Figura 45a e b), Valdeir Francisco de Oliveira Filho (Figura 45c) e da Lais Estevão (Figura 45e).

¹⁹ Disponível em <https://fisica.ufmt.br/eenciojs/index.php/eenci/article/view/1504/1194>

²⁰ Disponível em <https://periodicos.ufpe.br/revistas/emteia/article/view/267148/51030>

²¹ Imagem elaborada por AI (ChatGPT, 2025).

O trabalho do primeiro tratava a viabilidade do uso de ciclovias como questionamento de mundo, no arcabouço da Teoria Antropológica do Didático. O Valdeir elaborou materiais para a disciplina Termodinâmica, citados no capítulo anterior (Figura 45d) e a Laís propôs uma sequência didática para o ensino de Eletromagnetismo no terceiro ano do Ensino Médio tendo a noção de fenomenotécnica de Bachelard como fundamento epistemológico e os momentos didáticos da TAD como elementos de análise.



a



b



c



d



e



f

Figura 45 a) Dissertação Alexandre Jurandir; b) reunião da defesa; c) Eu e Valdeir²²; d) print da página do github do último; e) Eu e Laís; f) imagem produzida para a capa do produto no slide inicial do dia da defesa.

²² Imagem elaborada por AI (ChatGPT, 2025).

Uma síntese da produção intelectual desse período consta no Apêndice 4. Atualmente, oriento os trabalhos de Laura Lacerda, Drielle Araújo e Jefferson Rafael (Figura 46). As defesas das duas primeiras estão previstas para fevereiro de 2026. O último é responsável pela consolidação da internacionalização do PPGECM e se encontra realizando parte do trabalho de campo de sua pesquisa em Maputo, Moçambique, com apoio financeiro da Capes.

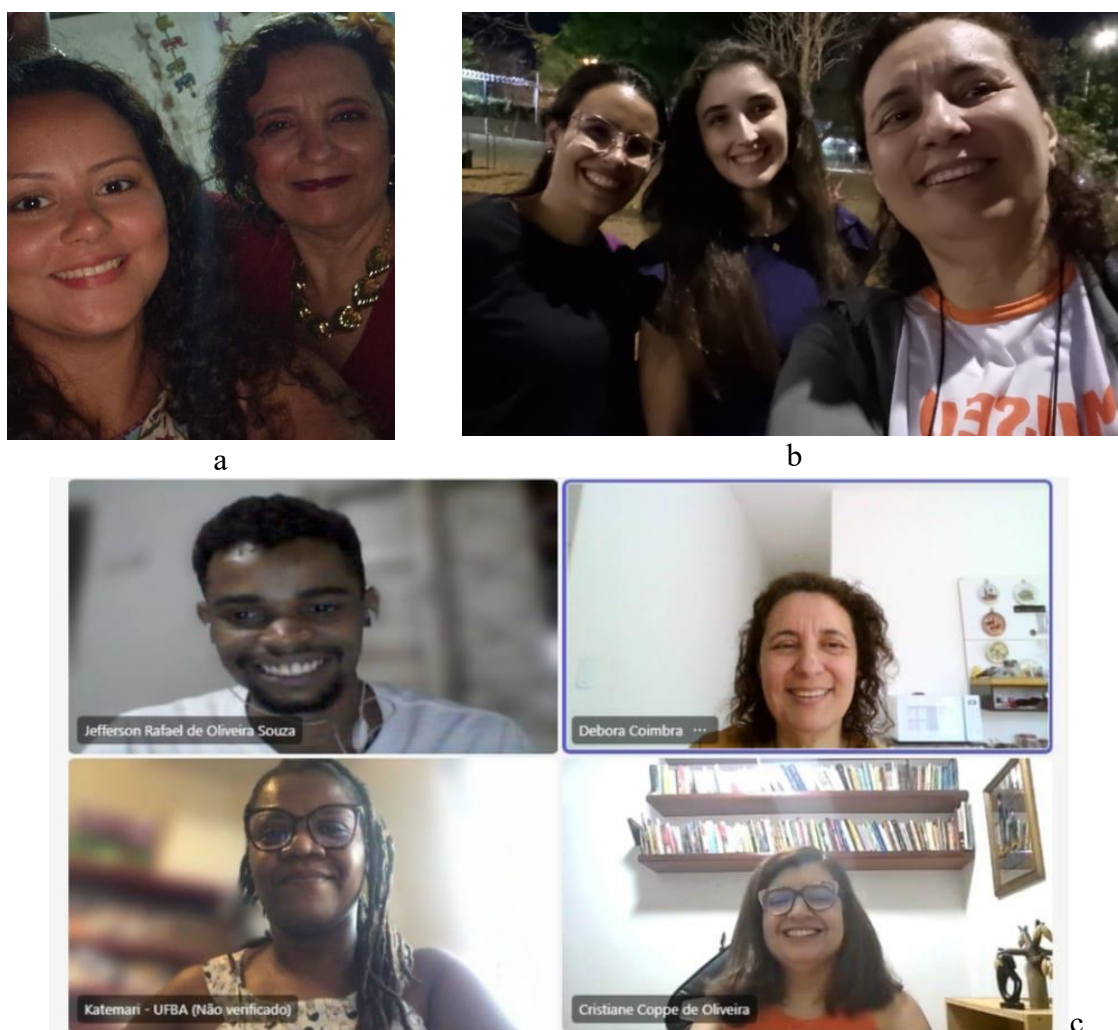


Figura 46 a) Laura Laerda e eu. b) Drielle, Bárbara (estagiária sob minha supervisão no Dica) e eu em (agosto/25); c) Exame de Qualificação do Jefferson (setembro/25).

*Se a TV estiver fora do ar
Quando passarem
Os melhores momentos da sua vida
Pela janela alguém estarei
De olho em você
Completamente paranoico
Prenda minha, parabólica
(Parabólica, Engenheiros do Hawaii, 1992)*

7. Os Encontros Mineiros sobre Investigação na Escola

*É saber se sentir infinito
Num universo tão vasto e bonito
É saber sonhar
E, então, fazer valer a pena cada verso
Daquele poema sobre acreditar*

*Não é sobre chegar no topo do mundo
E saber que venceu
É sobre escalar e sentir
Que o caminho te fortaleceu
É sobre ser abrigo
E também ter morada em outros corações
E assim ter amigos contigo
Em todas as situações
(Trem bala, Ana Vilela, 2017)*

Em 2009, elaborei o edital de concurso público que realizaria a contratação do atual coordenador de estágio, do PIBID²³ e líder do grupo de ensino: o professor Milton Auth, o idealizador dos Encontros Mineiros sobre Investigação na Escola²⁴ (EMIE, importante evento regional) e um grande amigo. As Figura 47 a, b e c mostram imagens das primeiras e da última edição do evento.



a

²³ Programa Institucional de Iniciação à Docência.

²⁴ Os EMIE têm por objetivo promover o diálogo, a socialização de experiências didático-pedagógicas entre professores das escolas e das universidades e estudantes desta, da região do Triângulo Mineiro. A ideia inicial era que o evento circulasse pelo estado, envolvendo outras regiões do mesmo, mas ainda não houve aporte financeiro para isso. Disponível em ppgecm.ufu.br.



b



c

Figura 47 a) Primeira edição do Encontro Mineiro sobre Investigação na Escola (EMIE) de 2010. Da esquerda para a direita: Prof. José Gonçalves, Helier Gomes, eu (Coordenadora do evento), Prof. Marcelo Abreu, Prof. Alexandra Epoglou, Tatiane Helena, Prof. Milton Auth e Prof.a Cristiane Coppe de Oliveira. b) Foto de encerramento da edição de 2012 do EMIE, já na sede própria do Campus PONTAL. c) Foto de finalização do Grupo de Trabalho que coordenei em 2025.

Os EMIE preconizam a socialização de produções e de resultados de experiências didático-pedagógicas entre professores das escolas e da universidade e estudantes das licenciaturas e da pós-graduação. Seus objetivos se alinham às diretrizes extensionistas da UFU, pois possibilitam o acesso de professores da educação básica a um evento no qual práticas pedagógicas são discutidas considerando referenciais teóricos acadêmicos, permitindo, o diálogo e a troca de saberes entre os participantes. Desde 2016, o evento foi encampado pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECM) das unidades consorciadas da UFU.

Os objetivos do evento apontam para a implementação de uma prática reflexiva, tanto pelos professores universitários, que trabalham com a formação inicial, quanto pelos que estão em exercício na educação básica. Os anais dos primeiros encontros foram

editados em CD. A equipe analisou os EMIE de 2017 a 2019, a partir dos trabalhos publicados em seus anais, com o objetivo de compreender sua consolidação e sua importância enquanto evento extensionista voltado às formações inicial e continuada de professores. Entendendo a formação docente como um processo contínuo, que se inicia nos cursos de licenciatura e se estende ao longo da prática profissional, priorizamos a articulação constante entre universidade e escola (COIMBRA et al, 2022).

Ao longo dessa análise, consideramos os trabalhos apresentados quanto ao número de autores, perfil dos participantes, instituições de origem, cidades envolvidas, linhas de trabalho e organização dos Grupos de Trabalho (GT). A abordagem adotada foi de natureza qualitativa. Os resultados mostram uma participação significativa de professores da educação básica (83 em 2017, 92 em 2018 e 136 em 2019), docentes do ensino superior (127, 106 e 132, de 2017 a 2019, respectivamente), licenciandos (255, 186 e 261, para os mesmos anos considerados) e pós-graduandos, o que reforça o papel do EMIE na integração entre diferentes níveis e espaços de formação. Observamos que a maioria dos trabalhos são produzidos coletivamente, envolvendo professores em exercício, professores universitários e estudantes de licenciatura, o que evidencia práticas colaborativas e dialógicas alinhadas a uma perspectiva de investigação da própria prática pedagógica. Ao mesmo tempo, a presença de relatos individuais demonstra que o evento também se constitui como espaço de acolhimento da autorreflexão docente e de valorização da escrita como instrumento de formação.

A dinâmica dos GT, organizados em círculos de discussão, favorece a horizontalidade das relações, o respeito às diferentes vozes e a construção coletiva de sentidos sobre o ensino e a aprendizagem. O modelo de programação segue, em geral, uma palestra ou mesa redonda na sequência da solenidade de abertura (Quadro III), a realização dos GT, uma segunda palestra ou mesa redonda e uma sessão plenária para a socialização das sínteses dos GT e encerramento. O Quadro III sumariza as palestras e mesas redondas e a minha participação por edição.

Em função da emergência sanitária devido à pandemia de COVID-19, o XI EMIE ocorreu de modo remoto, sob minha coordenação geral e sendo transmitido pelo StreamYard (Figura 48). Os links das gravações da sessão de abertura, mesa redonda e palestra de encerramento estão disponíveis em <https://eventos.ufu.br/xi-emie>. O quantitativo de participantes foi significativamente menor (87 trabalhos apresentados, aproximadamente o mesmo número que nas duas primeiras edições) e os GT foram realizados via plataforma GoogleMeet. Cada coordenador de GT abria sua sala,

disponibilizava o link, conduzia as discussões e encaminhava a síntese delas. Apesar da insegurança e ansiedade referentes ao formato, foi uma experiência positiva e gratificante.



Figura 48 XI EMIE – Solenidade de Abertura e cards de divulgação.

A décima segunda edição, em 2021, também foi viabilizada no formato remoto, coadunando com o II Seminário Institucional da Residência Pedagógica e VIII Seminário Institucional do PIBID. Foi utilizada uma plataforma profissional, o evento passou a ser pago e as informações estão disponíveis em <https://eventos.ufu.br/xiemiie>. A partir da décima terceira edição, o evento passou a ocorrer a cada dois anos.

A extensão universitária constitui um elemento essencial do tripé que sustenta a universidade e, de acordo com os documentos oficiais (Resolução CONSUN n.º 25, 2019), deve fomentar, através da articulação com o ensino e a pesquisa, iniciativas que possibilitem uma prática pedagógica contextualizada, o acesso da sociedade ao conhecimento gerado na academia, além de promover uma contínua troca de saberes, visando à formação para uma consciência crítica, a fim de enfrentar as desigualdades e de melhorar a qualidade de vida. Além da materialização desses preceitos, os EMIE são uma oportunidade de experimentar a ideia de fraternidade, de nos apoiarmos mutuamente, de aprender com as falas dos pares e com a riqueza dos diálogos, desde o Coffee Break e os GT, até em oportunidades como auxiliar no deslocamento do palestrante ao aeroporto.

Quadro III – Edições do EMIE, síntese das ações e minha participação²⁵.

Edição/Data/Local	Súmula das Ações	Minha participação
I EMIE 18 a 20/11/2010 Facip/UFU Ituiutaba, MG	PA: A contextualização da Investigação na Escola no Brasil e no Âmbito Ibero-Americano Prof. Dr. Milton Antonio Auth – UFU; Segundo dia: P2: Estágio Supervisionado: reflexão teórico-prática na formação inicial e continuada do professor Prof. ^a . Dr. ^a . Valéria Moreira Rezende – UFU; P3: Análise de Práticas Pedagógicas: contribuições para a formação docente Prof. Dr. Benerval Pinheiro Santos – UFU.	Coordenadora Geral
II EMIE 25 e 26/11/2011 Facip/UFU Ituiutaba/MG	PA: Encontros sobre investigação na escola: referente para uma outra escola Prof. Dr. João Batista Harres – Univates/RS Segundo dia MR: Formação de professores e prática pedagógica Prof. Dr. João Batista Harres – Univates/RS Prof. ^a . Dra. Neusa Elisa Carignato Sposito – UFU Prof. ^a . Patrícia Lopes Jorge Franco – SME/Ituiutaba.	Membro da Comissão Organizadora Membro da Comissão Científica Coordenadora de GT Coautora de resumo expandido
III EMIE 28 a 29/09/2012 Facip/UFU Ituiutaba/MG	PA: O Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática. Prof. Dr. Eduardo K. Takahashi – PPGECEM/UFU Segundo dia PE: A escola como lugar de formação acadêmico profissional Prof. ^a . Dra. Maria do Carmo Galiazzi – FURG/RS.	Membro da Comissão Científica Coordenadora de GT
IV EMIE 20 a 21/09/2013 UFU/ Santa Mônica Uberlândia/MG	PA: Formação de professores e prática pedagógica Prof. Dr. Eduardo K. Takahashi – PPGECEM/UFU P2: Interações entre Escola-Universidade e suas influências na prática pedagógica Prof. Dr. Sandro Rogério Vargas Ustra e mediação: Prof. ^a . Dr. ^a . Débora Coimbra	Membro da Comissão Científica Coordenadora de GT
V EMIE 26 a 27/09/2014 UFU/ Santa Mônica Uberlândia/MG	MR: Formação Docente e Contexto Escolar Prof. ^a . Dr. ^a . Maria Cristina Pansera de Araújo – Unijuí/RS; Prof. Dr. Erivanildo Lopes da Silva -UFS mediação: Prof. ^a . Dr. ^a . Débora Coimbra	Membro da Comissão Científica Coordenadora de GT
VI EMIE 01 a 03/10/2015 Uniuibe Uberaba/MG	PA: Políticas Públicas no Brasil Prof. Dr. Osvaldo Freitas – UNIUBE Segundo dia P2: Saberes Pedagógicos e Identidade Profissional Prof. ^a . Dr. ^a . Maria Célia Borges – UFU	Não houve participação.
VII EMIE 30/09 a 01/10/2016 UFU/ Santa Mônica Uberlândia/MG	PA: Formação Docente e Contexto Escolar Prof. ^a . Dr. ^a . Sandra Nonemmacher – IFFarroupilha/RS Segundo dia MR: BNCC e desafios para a Educação Básica Prof. Dr. Ricardo Gauche – UNB; Prof. Dra. Marília Villela de Oliveira – UFU; Prof. Dr. Milton Antonio Auth – UFU.	Ouvinte.

²⁵ Siglas: PA – Palestra de Abertura; PE – Palestra de Encerramento; MR – Mesa Redonda; P2, P3 – Palestra 2, Palestra 3.

VIII EMIE 29 a 30/09/2017 UFU/ Santa Mônica Uberlândia/MG	PA: A atividade de aprendizagem do professor: um foco na ação formadora Prof. Dr. Manoel Oriosvaldo de Moura – FE/USP Segundo dia P2: Desafios para a Educação Básica no Contexto Atual Prof. Dr. Roberto Nardi – Unesp/Bauru	Membro da Comissão Científica
IX EMIE 28 a 29/09/2018 UFU/ Santa Mônica Uberlândia/MG	PA: Games como Objetos de Aprendizagem Significativa Prof. Dr. Nelson Studart Filho – UFABC; Segundo dia P2: Educação Científica para Bem Viver: a necessária parceria entre Universidade e Escola Profª. Drª Neusa Maria John Scheid – URI/RS	Membro da Comissão Científica
X EMIE 13 a 14/09/2019 UFU/ Santa Mônica Uberlândia/MG	PA: Políticas de Currículo e Histórias de Vida Profissional: espaços de refração e de resistência Profª. Drª Maria Inês dos Santos Rosa – Unicamp.	Membro da Comissão Científica Coordenadora de Grupo de Trabalho
XI EMIE 06 e 07/11/2020 Online	MR: A Importância do PPGECEM na Minha Trajetória Profissional Egressos: Prof.a MSc. Vânia Cardoso; Prof. MSc. Renato J. Fernandes; Prof. Dr. Carlos Eduardo Petronilho Boiago; Prof. Dr. Paulo Vitor Teodoro. Mediadora: Prof.a. Dra. Debora Coimbra Segundo dia PE: Potencialidades e Limitações da Experimentação Remota no Ensino de Física Prof. Dr. Mikael Frank Rezende Junior (UNIFEI)	Coordenadora Geral
XII EMIE 20 a 21/08/2021 Online	MR: Paulo Freire e a Educação Escolar Prof.a Dra. Jozimeire Angélica Stocco Camargo Neves da Silva, Prof.a Dra. Alexandra Epoglou (UFS), Prof.a. Dra. Camila Lima Coimbra (UFU) Mediadora: Prof.a. Dra Alessandra Riposati Arantes. Segundo dia: PE: Paulo Freire e o Ensino de Ciências Prof. Dr. Demétrio Delizoicov (UFSC)	Membro da Comissão Científica Coordenadora de GT
XIII EMIE 26 e 27/05/2023 UFU/ Santa Mônica Uberlândia/MG	PA: Produtos Educacionais e Educação Básica: desafios e perspectivas Prof.a. Dra. Eline das Flores Victor (Unigranrio-RJ) Segundo dia: MR: Desafios e Perspectivas da Inclusão na Educação na Contemporaneidade Prof.a. Dra. Lázara Cristina da Silva (Faced/UFU). Prof.a. Viviane Aparecida de Souza e Prof.a. Alessandra Moura – Redes Municipal e Estadual de Educação.	Coordenadora de GT Coautora de resumo expandido
XIV EMIE 12 a 13/09/2025 UFU/ Santa Mônica Uberlândia/MG	PA: Articulando o ensino, a pesquisa e a extensão na formação de professores/as Prof. Dr. Armando Traldi Júnior (IFSP) Segundo dia: MR: Conexões do ensino, da pesquisa e da extensão na experiência formativa de professores da Educação Básica Prof.a. Dra. Cinara Aparecida de Moraes (E.E. Dr. Fernando Alexandre – Ituiutaba/MG); Prof.a. MA Daniela P. Lopes Alves (E. M. Prof. Domingos Pimentel de Ulhôa – Uberlândia/MG); Prof.a. Dra. Lóren Grace K. M. Amorim (Eseba/UFU); Prof. MA. Pablo Henrique Menezes (E.E. Antônio Souza Martins – Ituiutaba/MG)	Coordenadora de GT Coautora de resumo expandido

A Figura 49 mostra o quantitativo aproximado dos trabalhos aprovados e discutidos nos diversos GT, por ano da edição. A edição de 2015 não está representada, por não dispormos nem dos Anais, nem do quadro de emissão de certificados.

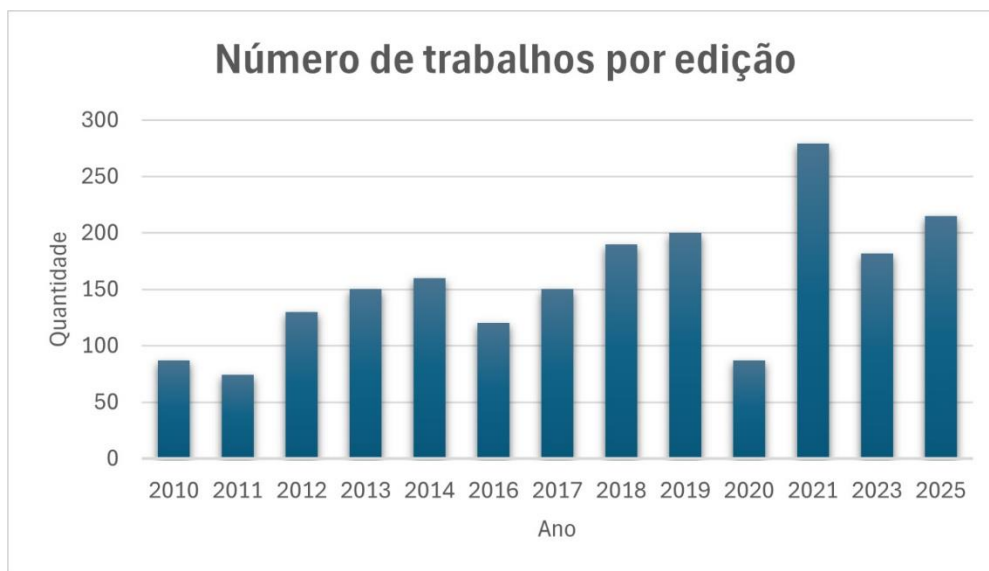


Figura 49 Número de trabalhos apresentados por ano das edições do EMIE²⁶.

Podemos observar pela representação gráfica que há um aumento gradativo da participação. A Edição de 2021 destoa das demais em função da junção com o Seminário da Residência Pedagógica e PIBID, cuja submissão de trabalho pelos bolsistas era compulsória. A primeira edição online teve uma procura semelhante à primeira edição presencial. As XIII e XIV edições, agora novamente presenciais, indicam uma crescente na procura, sendo a de 2025 o maior quantitativo até o momento, com 215 trabalhos.

Os encontros mineiros foram inspirados na versão gaúcha dos Encontros de Investigação na Escola. Na segunda edição (Quadro III), tivemos o prazer de receber o Prof. Dr. João Harres, idealizador dos encontros no Brasil (ele experienciara, anteriormente, essa modalidade de evento em seu estágio pós-doutoral na Espanha) e naquele ano ocorreu, em Córdoba, Argentina, o VI Encuentro Iberoamericano de Colectivos Escolares y Redes de Maestras y Maestros que hacen Investigación e Innovación desde la Escuela. Entre outros trabalhos, a comitiva do Campus Pontal levou um relato de experiência sobre o tema energia, do qual eu fui coautora. A oportunidade para os estudantes de graduação de engajamento nas atividades de um evento contemplando rodas de conversa e de elaboração de sínteses coletivas, apresentações

²⁶ Fonte: Anais disponíveis em <https://ppgecm.ufu.br/encontro-mineiro-sobre-investigacao-na-escola>

culturais das diversas redes de coletivos de professores e a partilha dos desafios e dificuldades diferentes e em comum dessas localidades participantes, revelou-se uma experiência enriquecedora.

Em agosto de 2024, participei da expedição pedagógica para o X Encuentro Iberoamericano de Colectivos y Redes de Educadoras y Educadores que Investigan desde la Escuela y la Comunidad para la Emancipación, em Buenos Aires e Salta, Argentina. Esse evento foi especialmente marcante, pois, desde o início daquele ano eu vinha participando dos GT virtualmente. Um dos grupos, o Sexteto 17, era coordenado pela Prof.a Gloria Escobar, da Colômbia, e o outro, o 73, pelo Prof. Pedro Ortiz, do México. Cada sexteto, grupo de discussão com seis produções submetidas e aprovadas, era um espaço para a leitura e troca de experiências entre os pares, repleta de aprendizados e colaboração, que nos possibilitou desenvolver-nos tanto no âmbito pessoal quanto no acadêmico. A consolidação de todo esse trabalho coletivo organizou, de forma estruturada e pormenorizada, os resultados das leituras, análises e discussões para a etapa presencial na Minga 10²⁷. A Figura 50 mostra a camiseta customizada pelo coletivo brasileiro e a mesa do Encontro Cultural ocorrido no segundo dia de atividades em Salta.



Figura 50 Laura Lacerda e eu, com a camiseta do coletivo brasileiro. Mesa de abertura do Evento Cultural, em 08/08/2024.

A primeira etapa do evento contava com a participação em Rutas Pedagógicas. Escolhi as Rutas de las Pedagogías Latinoamericanas, Políticas Públicas y Ampliación de

²⁷ Minga conota um trabalho comunitário tradicional de ajuda mútua, herdado de povos originários do norte da Argentina.

Derechos, que ocurrirían en Buenos Aires. Foi uma experiência imersiva única na discussão do educativo em Direitos Humanos e justiça de transição.



Figura 51 Localidade sede da Ruta DDHH. Espaço de resistência do primeiro encontro. Síntese das reflexões dos Sextetos em Salta.



Figura 52 Participantes da Ruta DDHH de diferentes países.



Figura 53 Vista de Salta. Mural de Memória Distrito 39, Buenos Aires.

Como nas demais atividades do evento, antecedeu aos momentos presencias de visita aos sítios de memória e resistência, de denúncia do desrespeito aos Direitos Humanos vividos especialmente durante a Ditadura Militar argentina, leituras e grupos de discussões virtuais de videodocumentários produzidos pelos integrantes daquele país. Foi uma experiência dolorosa, mas muito educativa, ampliando a percepção para uma demanda que ainda é precariamente atendida na nossa instituição, pela necessidade de recursos humanos com qualificação específica.

*Detiene a los peregrinos
Libera a los prisioneros
El amor con sus esmeros
Al viejo lo vuelve niño
Y al malo, solo el cariño
Lo vuelve puro y sincero*

*Se va enredando, enredando
Como, en el muro, la hiedra
Y va brotando, brotando
Como el musguito en la piedra
Como el musguito en la piedra
Ay, sí, sí, sí
(Volver a los 17, Mercedes Sosa, 1976)*

8. Atividades Administrativas

*Toda forma de poder
É uma forma de morrer por nada
Toda forma de conduta
Se transforma numa luta armada
A história se repete
Mas a Força deixa a história mal contada*
(Toda forma de poder, Engenheiros do Hawaii, 1986)

Ao assumir a posição permanente na UFU em 2007, nutri a ilusão de que seria possível criar um curso conforme a minha concepção ideal sobre a formação do professor de Física. O projeto pedagógico de curso (PPC) produzido anteriormente pela equipe, atendendo às exigências do Conselho Nacional de Educação, dispostas nas resoluções CNE/CP n° 1 de 18/02/2002²⁸ e CNE/CP n° 2 de 19/02/2002²⁹, e nos pareceres do CNE/CP n° 9/2001, n° 27/2001, n° 28/2001, bem como a Resolução CNE/CES n° 9/2002 e o Parecer CNE/CP n° 1304/2001³⁰, era muito semelhante ao do Instituto de Física à época e, ainda o é atualmente após duas reformulações. O fator que precisei aprender é que, as legislações são interpretadas e a minha concepção era só uma, entre outras.

Me pareceu importante naquele momento assumir a coordenação do curso, para agilizar as discussões e otimizar os tempos institucionais. Indico, assim, minha primeira atividade de gestão a substituição do coordenador de 27/01 a 29/03/2010 (Portaria PROREH no. 145 de 27/01/2010), seguida pela coordenação *pró-tempore* de 01/04 a 04/08/2010 (Portaria PROREH no. 244 de 29/03/2010) e a coordenação propriamente após consulta eleitoral de 2010 a 2012 (Portaria REITO 771 de 19/07/2010).

Em função da baixa procura e alta evasão, a equipe de gestão superior da UFU impôs a elaboração e implementação de uma reforma curricular em 2010. Coube a mim, como coordenadora, encaminhar essa demanda. Nesse PPC, reduzimos a oferta de vagas, mantivemos só o turno noturno e a habilitação em Licenciatura em Física. As alterações,

²⁸ A Resolução CNE/CP n° 1 de 18/02/2002 institui as Diretrizes Curriculares Nacionais para Formação de Professores da Educação Básica, em nível superior, curso de licenciatura, de graduação plena

²⁹ A Resolução CNE/CP n° 2 de 19/02/2002 institui a duração e a carga horária dos cursos de licenciatura, de graduação plena.

³⁰ Resolução e parecer que instituem as DCN para os cursos de Física.

como citado, foram desdobramentos das exigências e imposições da administração superior, de que as vagas fossem realocadas em um curso de Engenharia.

A unidade passou então a oferecer 11 cursos. Além das sete licenciaturas (as demais mantiveram o bacharelado integrado, exceto Química e Matemática), o campus oferecia Administração, Ciências Contábeis e, a partir de então, Engenharia de Produção e Serviço Social. Tivemos, também, avaliação do curso, obtendo a nota 4. Naquele momento o corpo docente, de aproximadamente 60 acadêmicos matriculados, era composto por egressos de escolas públicas em sua maioria, advindos do município, de toda a região do Pontal do Triângulo Mineiro e do interior de São Paulo e Goiás.³¹

O grupo de ensino tinha mais integrantes e tentamos elaborar um currículo que contemplasse nossas crenças de formação e atendesse adequadamente à legislação. Além das negociações internas no grupo, a resistência no total dos professores era um grande desafio, pois a maioria deles têm a formação de bacharelado e desconsideravam o investimento de tempo na apreensão do saber pedagógico (Chevallard, 1991). Essa mentalidade manteve o fluxo curricular engessado. O PPC foi aprovado pelas instâncias deliberativas (Congrad e Consun) e no histórico do PPC atual (2018, p. 8)³² consta que

Essa reformulação apontou, num primeiro momento, para uma maior eficiência dos componentes curriculares e do conjunto do Curso, em favor de uma formação que vislumbra uma efetiva contribuição para a melhoria do Ensino de Física, em especial no âmbito regional. Os componentes curriculares de caráter integrador, comprometidos com os vínculos entre conteúdos específicos e pedagógicos, como Instrumentação em Ensino de Física, Metodologia do Ensino de Física e práticas de ensino-aprendizagem, foram formulados e implementados por docentes com reconhecida formação e atuação na área.

Por vários anos, em decorrência do cargo na coordenação, eu fui presidente do Núcleo Docente Estruturante (NDE) nomeada pela Portaria Facip 66, de 25/10/2010, retificada pela Portaria Facip 19, de 20/02/2013. Entre as diferentes demandas, estavam a criação do campo de estágio para o curso junto às escolas públicas de ensino médio e questões emanantes do Fórum de Licenciatura da UFU. Solicitei desligamento do NDE por ocasião do meu afastamento para capacitação em 2018.

De 2014 a 2016, fui coordenadora do PPGECM (Portaria R N° 890, de 10/09/2014) tendo elaborado e produzido, com o apoio da Dirco, a Diretoria de

³¹ Extraído do PPC 2010, disponível em [fisicalicnotalteracaocurricularprc134-2009_vol_i.pdf](#)

³² Disponível em https://www.icenp.ufu.br/system/files/conteudo/projeto_pedagogico_do_curso_de_graduacao_em_fisica_-_licenciatura_-_2019.pdf

Comunicação Social da UFU, um vídeo de divulgação dele³³. A divulgação na região é fundamental para que tivéssemos uma boa procura nos nossos processos seletivos, nos quais oferecíamos em torno de 20 vagas anuais. Na primeira avaliação quadrienal, conquistamos a nota 4 e a mantemos desde então. De 2023 a 2025, integrei o colegiado do PPGECCM (Portaria de Pessoal UFU no. 5304 de 05/09/2023). Ao longo dos anos participei de bancas para o processo seletivo (2020 e 2025).

A UFU concede como privilégio aos/às seus/suas servidores/as, por ocasião da formatura dos seus/suas filhos/as, a entrega por ele/ela do Certificado de Conclusão de Curso, durante a cerimônia oficial de Colação de Grau. A Figura 52 apresenta duas fotos do registro desse momento.



Figura 54 Formatura da Tamara Claudia Coimbra, 2015

*Mas é que lá em cima, lá na beira da piscina,
Olhando os simples mortais
Das alturas fazem escrituras,
E não me perguntam se é pouco ou demais...
(Judas, Raul Seixas, 1978)*

³³ Disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=gzoXcEGpB74&feature=youtu.be>

9. Formação Continuada

*Este é o nosso mundo
O que é demais nunca é o bastante
E a primeira vez é sempre a última chance
... Ninguém vê onde chegamos
Os assassinos estão livres, nós não estamos
Vamos sair mas não temos mais dinheiro
Os meus amigos todos estão procurando emprego
Voltamos a viver como há dez anos atrás
E a cada hora que passa envelhecemos dez semanas
... Vamos lá, tudo bem eu só quero me divertir
Esquecer dessa noite, ter um lugar legal pra ir
Já entregamos o alvo e a artilharia
Comparamos nossas vidas
Esperamos que um dia
Nossas vidas possam se encontrar*
(O Teatro dos Vampiros, Legião Urbana, 1991)

É bem conhecido das pessoas que trabalham com formação docente, que esse processo formativo não se esgota com a conclusão da licenciatura. A capacitação contínua e a flexibilização curricular são demandas da carreira, da sociedade da informação e da comunicação e esse quadro é mais crítico quando se foca em formação docente, uma vez que existe legislação específica para a oferta de formação continuada³⁴.

Por outro lado, é importante constituir na e com a escola um espaço de trabalho e de formação, o que implica gestão democrática e práticas curriculares participativas, propiciando a constituição de redes de formação. A reflexão é vista como capaz de prover os nexos entre o conhecimento advindo da formação inicial, da formação em serviço e as

³⁴ A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB – Lei nº 9.394/1996), em seu artigo 62, determina que a capacitação dos professores para atuar na educação básica deve ocorrer, prioritariamente, em nível superior, na forma de licenciatura, sendo responsabilidade dos sistemas de ensino promover tanto a formação inicial quanto a continuada dos profissionais da educação. O Decreto nº 6.755/2009 estabelece a Política Nacional de Formação de Profissionais do Magistério da Educação Básica, conferindo à CAPES a função primordial de incentivar, coordenar e apoiar iniciativas direcionadas à qualificação docente inicial e continuada. O Plano Nacional de Educação (PNE – Lei nº 13.005/2014) reitera a importância da formação, fixando metas específicas que visam à valorização desses profissionais, a exemplo da Meta 17, que aborda a equiparação da remuneração média do magistério com a de outros profissionais que possuam escolaridade equivalente, além das estratégias que garantem a disponibilização de formação continuada na área de atuação. A Resolução CNE/CP nº 1/2020 estabelece as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Continuada de Professores da Educação Básica, instituindo a Base Nacional Comum para a Formação Continuada (BNC-Formação Continuada) como referencial normativo para a estruturação e o progresso de cursos e programas dedicados ao aperfeiçoamento profissional docente.

experiências vividas, concorrendo, efetivamente, para o restabelecimento do equilíbrio entre os esquemas práticos e os esquemas teóricos subjacentes à prática educativa.

Atividades de Extensão Universitária constituem espaços privilegiados para a reflexão acerca da transposição didática das informações geradas no interior da universidade. Apresento os projetos que coordenei e algumas atividades que participei no período de 2007 a 2025 no Quadro IV.

Quadro IV: Atividades de Extensão realizadas formalmente na UFU

Função/Título da Ação	Ano
Coordenadora e palestrante do Curso Leitura e Interpretação para o Ensino de Matemática nos Anos Iniciais: relações possíveis na construção do Campo Multiplicativo	2025
Coordenadora do Programa Ações Formativas Integradas de Apoio ao Ingresso no Ensino Superior (AFIN) - Uberlândia	2025
Curadora do Cine DICA	2025
Coordenadora da I Maratona de Física de Uberlândia e região	2025
Coordenadora e ministrante do Projeto: Aprendizagem Baseada em Projetos: temas e problemas emergentes a partir da Formação Continuada de Professores	2024
Coordenadora e palestrante do Projeto: Web-documentários de bolso: Mário e as Leituras da Cidade	2022
Coordenadora e ministrante do Curso: Formação Continuada in loco: noções sobre a Teoria dos Campos Conceituais"	2019
Coordenadora e ministrante do Curso: Cálculos Estequiométricos: a história da ciência na construção de propostas didático- metodológicas	2017
Coordenadora do Evento: Dia Nacional do Físico: III Comemoração do Pontal	2011
Coordenadora do Curso: Introdução à Dinâmica Molecular	2010
Coordenadora e Palestrante do Curso de Formação de Professores em Ensino de Física Moderna e Contemporânea	2010
Coordenadora do Programa de Formação Continuada de Professores de Ituiutaba e Região	2009-2010
Coordenadora do Curso de Atualização de Professores do Ensino Básico: astronomia e noções correlatas	2009
Coordenação do Projeto: Revitalização de Laboratórios de Ciências em Escolas de Ensino Médio de Ituiutaba e Região	2008-2009
Coordenação do Projeto: Formação Continuada para Professores das Séries Iniciais em Ensino de Ciências	2008

Poucas dos cursos, projetos e programas listados na Quadro IV não envolvem diretamente a formação continuada. Partindo do pressuposto básico de que a participação efetiva do professor é fundamental em qualquer processo de reestruturação curricular que se queira transformador da realidade escolar vigente, ações extensionistas viabilizam um espaço institucional para troca de ideias e experiências, numa via de mão dupla, buscando a comunicação. Na perspectiva de formação docente, a atualização permanente dos currículos e, ao mesmo tempo, da prática pedagógica de professores e de formadores e a aprendizagem para a docência constituem esses espaços, fomentando

estudos coletivos de aprofundamento teórico-metodológico, planejamento e a reflexão crítica sobre as propostas presentes na literatura e as práticas desenvolvidas nas escolas que aderem a esse tipo de parceria colaborativa.

Em 2009, por ocasião do Ano Internacional da Astronomia, foram realizadas diversas ações de divulgação e popularização dessa; entre elas, o projeto “Implementação de Atividades de Ensino de Ciências e Divulgação na Região de Ituiutaba – astronomia para amadores e noções correlatas”, financiado pelo Programa de Extensão Integração UFU Comunidade (PEIC) e coordenado por mim. Palestras mensais sobre as efemérides foram promovidas em Ituiutaba/MG e um curso modular para professores de 1º ao 5º ano do Ensino Fundamental, semanalmente aos sábados pela manhã, em Canápolis/MG, com vistas a suprir a carência em iniciativas de formação continuada naquele município.

Tive a oportunidade de coordenar, em 2010, um conjunto de ações extensionistas de Formação Continuada de Professores da Educação Básica, financiado através de Edital PROEXT. A Figura 55 apresenta a arte do logo do programa. Cursos de atualização, como o Curso de Formação de Professores em Ensino de Física Moderna e Contemporânea foram organizados e ministrados, Curso de Atualização de Professores do Ensino Básico: astronomia e noções correlatas, foram trabalhados como formação in loco em escolas do município de Ituiutaba/MG, e essa ação foi replicada do projeto anterior de 2009.



Figura 55 Logo do Programa, financiado pelo Edital PROEXT.

Os currículos de ciências, mais do que os de outras áreas de conhecimento, ressentem pressões por mudanças. Isso porque, além das influências externas, originadas no sistema de ensino ao qual pertencem (noosfera), somam-se, muitas vezes, demandas internas à própria área. Em primeiro lugar, os conhecimentos científicos estão em constante evolução e transformação. Isso implica que, de tempos em tempos, existe a necessidade de revisão dos conteúdos a serem ensinados em função das demandas da

sociedade e do mercado de trabalho. Em segundo lugar, há questionamentos originados da falta de eficiência inerente ao processo de ensino-aprendizagem.

Considerando a conjuntura da educação básica e as mudanças na forma de ingresso na universidade, o que tem implicado em diferenças significativas na clientela, os professores deveriam estar permanentemente atentos ao sucesso ou não do ensino que praticam, seja em termos de motivação e interesse dos alunos, seja da pertinência e utilidade dos conteúdos. O ensino pode causar encantamento e não só experiências negativas. A seleção de metodologias e a mobilização de diferentes recursos didáticos se tornou condição necessária para a realização de um ensino articulado com as demandas formativas e conceitos como interdisciplinaridade, mais do que prescrever inovações curriculares, precisam ser construídos e validados. Além das iniciativas mencionadas, implementei o projeto Revitalização de Laboratórios de Ciências em Escolas de Ensino Médio de Ituiutaba e Região, ainda em 2008 e 2009, a fim de mobilizar recursos para adquirir insumos e fomentar a pesquisa de estudantes para a elaboração de práticas.

Com a criação do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, atividades de pesquisa e a orientação dos mestrandos têm fomentado esse processo de enriquecimento tanto do saber científico quanto do saber a ser ensinado. Como docente do corpo permanente desse programa, estudantes sob minha orientação tiveram seus projetos articulados à formação continuada. O curso modular Cálculos Estequiométricos: a história da ciência na construção de propostas didático-metodológicas, foi realizado no município de Itumbiara/GO no primeiro semestre de 2017 (Figura 56), quando também trabalhei num curso de aperfeiçoamento para professores de Ciências coordenado pelo Prof. Adeváilton Bernardo dos Santos, cujo foco da discussão era a interdisciplinaridade (Figura 57).



Figura 56 Professores em Formação Continuada no Colégio Estadual Dom Veloso, no município de Itumbiara/MG, em junho de 2017.



Figura 57 Curso de Aperfeiçoamento, ao final da palestra do Prof. Maldaner, 2017.

Pensar a formação continuada é também pensar minha atualização como docente e formadora. Em 2017, participei do II Colóquio Internacional sobre a Teoria dos Campos Conceituais em Porto Alegre/RS, na sede do GEEMPA, onde pude conversar pessoalmente com Vegnaud (Figuras 28 e 58). Ele voltou pela última vez ao Brasil em 2018, para uma banca de doutorado e o III Colóquio na Universidade Católica de Brasília.



a



b

Figura 58 III Colóquio, de 06 a 09 de novembro de 2018, Brasília/DF. a) Gabriel Carvalho, sua esposa Andressa e Gerard. b) Bianca, Alexandre Campos e eu.

No início de 2018, eu havia solicitado uma licença para estágio pós-doutoral na UFABC sob a supervisão do Prof. Nelson Studart. A ideia era abordar o ensino de Física Quântica para o Ensino Médio numa perspectiva conceitual, sem mobilizar as definições clássicas. Inspirados no trabalho do Prof. Carlos Aguiar³⁵, desenhei uma primeira proposta de SD (Quadro VI), cujos princípios norteadores constam no Quadro V.

³⁵ Disponível em <https://www.if.ufrj.br/~carlos/fismod/MecanicaQuantica-PEF-UFRJ.pdf>

Quadro V – Elementos norteadores da SD para o ensino de Física Quântica

O que ensinar?	<ul style="list-style-type: none"> • Estados do sistema; • Vetores de estado (notação de Dirac); observáveis (matrizes) • Ênfase em sistemas de dois níveis (spin 1/2, qubits) • Superposição de estados; • Natureza estatística: amplitudes de probabilidade – regras de Born • Princípio da indeterminação de Heisenberg • Interferência, emaranhamento, decoerência
Como Ensinar?	Princípios de design (Meheut e Psillos, 2004): <ul style="list-style-type: none"> • Epistemológico: <ul style="list-style-type: none"> ○ realismo de Mario Bunge; ○ Quântons são unidades discretas e extensas (Levy Leblond e Balibar, 1984) • Psicocognitivo: Teoria dos Campos Conceituais <ul style="list-style-type: none"> ○ S I R; ○ Forma operatória e forma predicativa do conhecimento; ○ Esquemas: regras de ação e de controle em situação
Quando Ensinar?	2º ano do EM

Quadro VI - Proposta dos Encontros

Encontro	Estratégias
1	Exibição do vídeo da "Quantum computer experts explain" da IBM ³⁶ (6:12), realização do Exercício 1 da Atividade 1 ³⁷ . Explicar o que é base binária e realização do Exercício 2. Apresentar o recorte do The Fabric of Cosmos ³⁸ do minuto 44:30 até 48:55 e explicar o que é o estado superposto
2	Executar a Atividade 2: Experimento de Stern e Gerlach – simulação PhET
3	Jogo Qbit com dado (adaptado de Corcovilos, 2018)
4	Estudo Dirigido: princípio da superposição, representação matricial dos autoestados. Como concebemos uma medida e o que é uma medida nessa representação? Exercícios com matrizes: adição e produto
5	Discussão do experimento de dupla fenda. Acesso ao vídeo de Hitachi ³⁹ e aula dialogada. Exibição de trecho do The Fabric of Cosmos. Explicação do experimento em termos das amplitudes de probabilidade e números complexos.
6	Sistematização da teoria: Postulados e reinterpretação dos experimentos. Repensando os computadores quânticos. Exercícios: números complexos e matrizes.
7	Avaliação Individual Escrita.

No Quadro VI, cada encontro foi pensado como um conjunto de 2 horas/aula. A sequência foi validada pelo Prof. Márcio Rotondo numa turma de 2º ano em agosto de 2018, numa escola pública de Franca/SP e, concomitantemente, pelo Prof. Renato Fernandes, em escolas de São João da Serra Negra (Distrito de Patrocínio/MG) e Cruzeiro da Fortaleza/MG. No entanto, uma variável veio à tona, como os professores se apropriam do conhecimento de Física e metodológico, associado à SD? Essa questão tem direcionado minhas pesquisas desde então.

³⁶ Disponível em <https://youtu.be/S52rxZG-zi0?si=EoDqfrLGalB8q-A8>

³⁷ As Atividades 1, 2, Qbit, estão disponíveis em <https://educapes.capes.gov.br/handle/capes/603145>

³⁸ Disponível em <https://youtu.be/IMH9fR5LjHk?si=ild6o5CuKgpzwtTb>

³⁹ Disponível em <http://www.hitachi.com/rd/portal/highlight/quantum/doubleslit/index.html>

Um dos pilares do estágio é a interação com estudantes da instituição de destino. No primeiro semestre de 2018, compartilhei com o Prof. Nelson a oferta de Processos e Sequências de Ensino e Aprendizagem para o Ensino Médio na UFABC, polo 17 do MNPEF. Nessa ocasião, a metodologia era *gamificar* a sala de aula. Os 24 mestrandos eram organizados em guildas (Figura 59) e cada uma delas realizava missões pontuadas.



Figura 59 Quatro Forças e as demais guildas. De laranja, Rodrigo Zell, citado no Capítulo 5.

Foi desafiador e conclusivo: adoto facilmente jogos como estratégia de ensino, mas, o/a professor/a tem que ter muita afinidade com jogos de RPG para utilizar a gamificação como estratégia didática. No semestre seguinte, participei da EBEF⁴⁰ em Blumenau/SC e passei dois meses na Universidade de Copenhague (Figura 60), estudando o conceito de spin e fazendo o curso sobre TAD “Advanced Didactics of Mathematics”, com o Prof. Carl Winsløw.

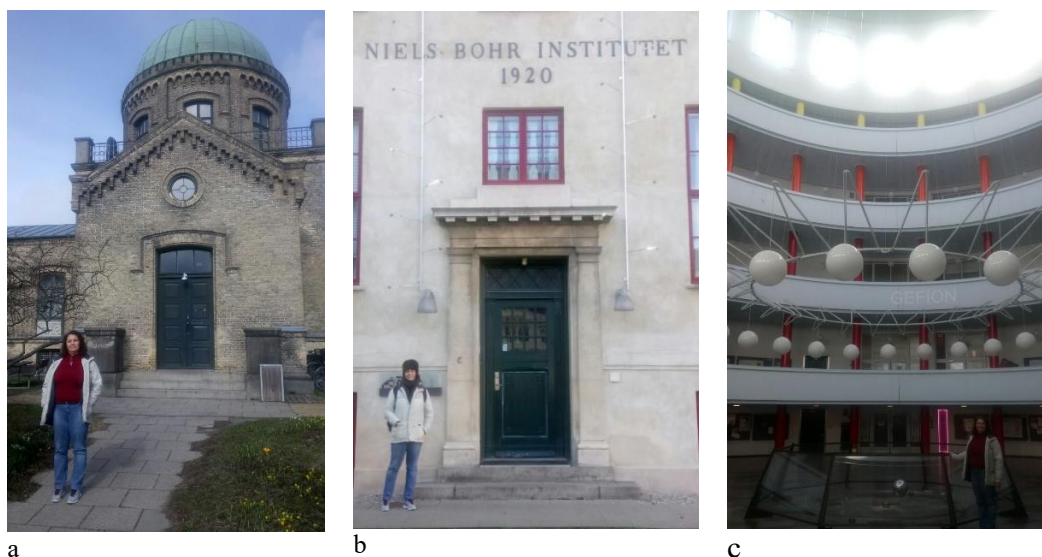


Figura 60 a) Faculdade de Didática das Ciências; b) Instituto Niels Bohr e c) Pêndulo de Foucault instalado no domo do Instituto de Geografia, na entrada do restaurante.

⁴⁰ Escola Brasileira de Ensino de Física, evento periódico do MNPEF para a formação dos orientadores e coordenadores de polo.

A estratégia metodológica do docente era muito interessante. Os encontros aconteciam às segundas e quartas e todos eram previamente organizados em três momentos: uma discussão de texto em grupo direcionada por questões sobre as bases da TAD, uma explanação pelo docente sobre os conceitos referidos no momento anterior, aplicada ao ensino de algum tópico de matemática, e um seminário proferido por um/uma discente (ambos subsidiados numa leitura indicada). A Figura 61 mostra um *print* da página de rosto do meu seminário, o oitavo da disciplina e as demais fotos nesta figura foram feitas numa escola pública do município, numa atividade de formação continuada para professores daquela unidade, promovida pela Universidade de Copenhague em parceria com a Universidade de Tsukuba, Japão.

Proferir o seminário foi uma oportunidade única de sair da minha zona de conforto. Além do tema ser sobre matemática (aplicado a cinco problemas específicos), havia a barreira do idioma, o inglês. Assistir passivamente a aulas e seminários, colocando questionamentos pontuais, não pode ser comparado a essas atividades imersivas.

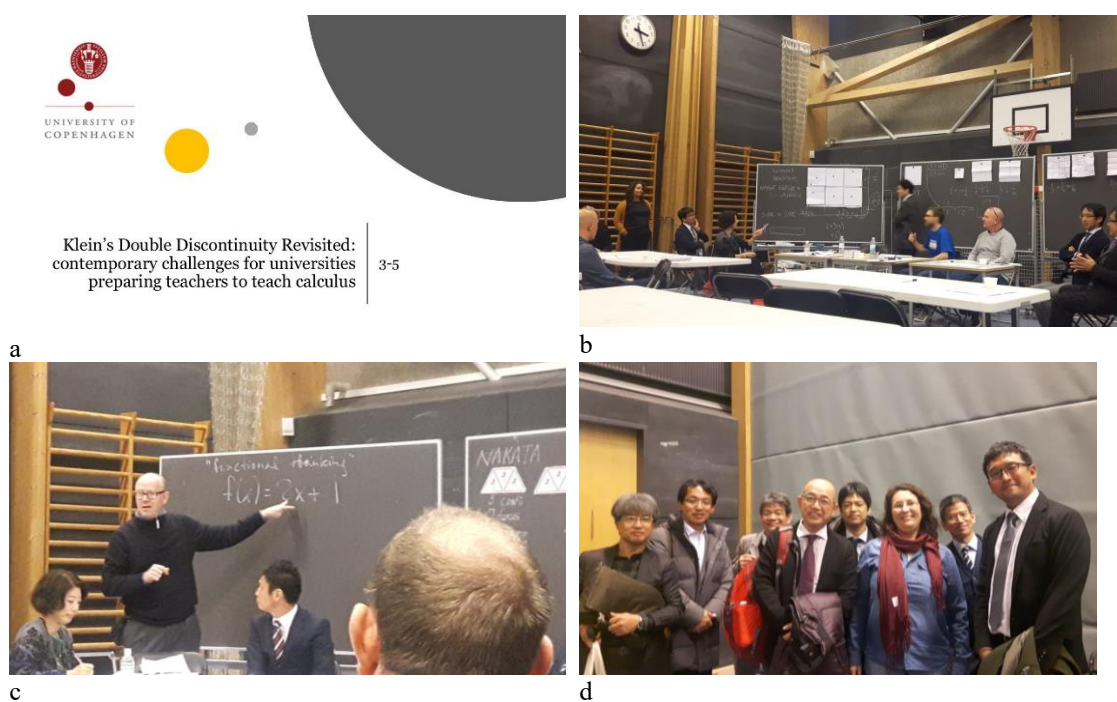


Figura 61 Curso a) página de rosto do seminário proferido por mim; grupo de pesquisadores da Universidade de Tsukuba: b) discutindo a aula do Prof. Nakata e d) pousando comigo; c) Prof. Winslow e Prof.a Yokiko.

Já de volta às minhas atividades regulares na UFU, no verão europeu seguinte, participei do Intesive Research Programme Advances in the Anthropological Theory of the Didactic and their Consequences in Curricula and in Teacher Education, com apoio financeiro da Universidade Autônoma de Barcelona. Cursei “The Curriculum Problem

and the Paradigm of Questioning the World, in Mathematics and beyond” e “Research in Didactics at University Level” na ocasião, apresentando uma comunicação oral (Coimbra, 2021) e fazendo a réplica da de outro pesquisador. Além de contar com a presença de Yves Chevallard, Josep Gascon e Marianna Bosch, conversei com Michèle Artigue sobre dificuldades no ensino aprendizagem de números complexos.



Figura 62 Participantes do Evento em Barcelona, Bellaterra, julho de 2019

No segundo semestre de 2019, o projeto Formação Continuada in loco: noções sobre a Teoria dos Campos Conceituais foi trabalhado junto aos docentes da Escola Municipal Sebastiana Silveira Pinto, Uberlândia/MG (Figura 63). O projeto foi uma nova incursão, uma parceria implementada retomando o sentido de que a formação continuada deve ser uma via de mão dupla nos diálogos entre a UFU e a escola, almejando que o espaço transcenda os modelos de cursos de aperfeiçoamento. A percepção irrefutável é que qualquer ação com o intuito movedor citado depende dos coletivos e do engajamento das pessoas. O Ronaldo mudou de escola e a iniciativa se esvaiu.



Figura 63 Formação na Escola Sebastiana.

O ano de 2022 teve marcos importantes como o centenário da Semana de Arte Moderna. No edital do Programa Institucional de Apoio à Cultura (PIAC/UFU), uma das linhas de fomento era justamente para eventos focados nessa comemoração. Assim, fui contemplada com o projeto “Mário e as Leituras da Cidade” (Figura 64a), com o objetivo de reconstruir em diferentes linguagens a atuação de Mário de Andrade na referida Semana. Não se tratava de uma leitura declamada de Paulicéia Desvairada (Andrade, 2021), como aconteceu no evento original, mas diálogos com as localidades e os poemas, com o olhar de bolsistas de diferentes áreas (Biologia, Física e História). Alguns poemas foram escolhidos pelo grupo e elaborados na forma de documentários de bolso, dialogando com imagens da época, trianguladas a representações artísticas e imagens atuais. Esses documentários foram apresentados nas Roda de Conversa presenciais na Fundação Cultural e na Biblioteca Municipal de Ituiutaba (Figura 64b, c e d). A prefeitura municipal fornecia o transporte para os estudantes e o lanche.



Figura 64 Arte e Fotos do Projeto Mário e as Leituras da Cidade.

Em novembro de 2022, a equipe do Departamento de Filosofia da FFLCH/USP promoveu o Centenário Imre Lakatos: matemática e ciência. Miguel Flach (Figura 65), especialista na proposta historicista do filósofo, conseguiu apoio financeiro para participar das comemorações do centenário do nascimento dele no London School of

Economics and Political Sciences na semana anterior, e a proposta brasileira era a partilha das atividades em forma de minicursos e palestras.




Figura 65 Bolo comemorativo e trabalho apresentado no Centenário (novembro/22)


Em 2024, preparando a disciplina optativa Educação Científica e CTSA, escolhemos estudar as apostilas produzidas por Serber em 1943, durante a Segunda Guerra Mundial, a qual apresentava o estado da arte da produção do dispositivo de destruição em massa concebido em Los Alamos, EUA. Aproveitando o sucesso do filme Oppenheimer, nasceu o Webminicurso 12⁴¹ oferecido pela SBF através da plataforma Zoom, cuja divulgação nas redes sociais é mostrada na Figura 66.


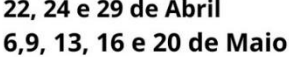

Mini Curso **LOS ALAMOS PRIMER: A PRIMEIRA TRANSPOSIÇÃO DIDÁTICA SOBRE A HISTÓRIA DO DESENVOLVIMENTO DA BOMBA ATÔMICA**

Na primeira quinzena de abril de 1943, o físico Robert Serber ministrou cinco palestras aos cientistas envolvidos no projeto Manhattan, abordando os princípios de construção e detonação de armas nucleares, no Laboratório Nacional de Los Alamos, as quais foram transcritas por Edward Condon. A transcrição editada, os "Los Alamos Primer", passou a ser distribuída a todos os novos cientistas que se uniam à equipe de trabalho. Estudar essa cartilha de 24 páginas, rotulada como secreta e proibida durante a guerra, revela aspectos do conhecimento da época e constitui registro importante da história da modelagem de núcleos pesados e é a proposta desse webminicurso.

Realização: Webminicursos 

Link para inscrição: <https://www1.fisica.org.br/~cursos/index.php/minicurso-12>

 Prof. Dra Débora Coimbra

 22, 24 e 29 de Abril
 6, 9, 13, 16 e 20 de Maio  19h às 20h30min

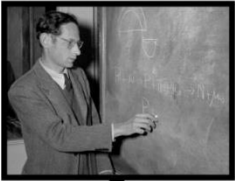




Figura 66 Minicurso Los Alamos Primer - SBF, 2024

Mantendo o espírito de que a parceria universidade-escola é feita por pessoas, nesse mesmo ano aprovei a proposta Aprendizagem Baseada em Projetos: temas e problemas emergentes a partir da Formação Continuada de Professores, com

⁴¹ Divulgação pelo canal oficial: <https://www1.fisica.org.br/~cursos/index.php/minicurso-12>

financiamento, no PEIC. A ideia era tensionar as concepções dos docentes da Escola Estadual Antônio Luis Bastos para o conceito de interdisciplinaridade. Tínhamos total apoio da equipe administrativa da escola e a adesão da maioria dos professores (Figura 67). No final daquele ano, como desdobramento da ação a escola promoveu uma feira de ciências e os melhores trabalhos foram apresentados na Feira Ciência Viva.



a



b



c



d



e



f

Figura 67 a e d) Atividades coletivas com os docentes da E. E. Antonio Luis Bastos; b, c e e) feira de Ciências na escola e f) participação na Ciência Viva (novembro/24)

A partir de 2025 voltei todas as minhas atividades para o Museu Dica. Ofertamos uma formação para professores de Ensino Fundamental 1 (Figura 68), articulando a Teoria dos Campos Conceituais e a aprendizagem de procedimentos – no caso o jogo do I Ching. As cartas trocadas entre Leibniz e Bouvet foram abordadas como atividade de leitura, dialogando com diferentes representações para multiplicações sucessivas.



Figura 68 Card de divulgação e professoras jogando o I Ching (agosto/25).

Dentro das iniciativas e eventos do Dica, a I Maratona de Uberlândia e região teve como meta incentivar uma competição de âmbito regional, promovendo a visibilidade da Física e fortalecendo o diálogo e a cultura de paz, além do respeito e da tolerância às diferenças e à diversidade no contexto escolar, com equidade étnico-racial e de gênero. A natureza colaborativa é explicada pela formação das equipes, compostas por alunos de diferentes anos do Ensino Médio, sendo a única condição para sua criação que uma das integrantes se identifique como gênero feminino.

A I Maratona de Física, ocorrida em 2025, teve como tema Meninos e Meninas no Ano Internacional das Ciências e Tecnologias Quânticas. O evento contou com a presença de 38 equipes, totalizando 141 alunos, além de 18 professores. A equipe organizadora (Figura 69), formada por alunos de graduação em Física, o Prof. Alexandre Marletta e o Prof. Fernando Rodrigo Rafaeli, foi responsável pela elaboração das perguntas. A divulgação do evento contou com o apoio da equipe do museu, e os mediadores realizaram a exposição Física Divertida⁴² na data, para os participantes. A coordenação do Museu gentilmente nos forneceu o lanche.

⁴² Exposição mediada de artefatos do Museu Dica.

A organização do evento em si exigiu a mobilização de habilidades além das usuais para o estudo dos conteúdos físicos, proporcionando oportunidades de aprendizado para os participantes. Para 2026, faremos a segunda edição em agosto e submetemos ao edital PEIC. Aguardamos, também, o lançamento do Edital Santos Dumont pela Fapemig.



Figura 69 Equipe com autoridades, após a Solenidade de Abertura, 05/09/2025

Ainda, sou curadora do Cine Dica, que integra o programa de eventos do museu e tem como proposta aproximar o público da ciência por meio da linguagem cinematográfica. A iniciativa aborda temas relacionados à ciência e à tecnologia de forma artística, divertida e acessível, promovendo também o contato direto com cientistas e pesquisadores especialistas na temática abordada. A cada sessão, um/uma convidado/a conduz um bate-papo com o público presente, enriquecendo a experiência com uma perspectiva acadêmica e dialogada.

Criado em 2015, o Cine Dica realizou várias sessões com filmes, pipoca e diálogos até 2020, quando suas atividades regulares foram interrompidas em decorrência da pandemia de Covid-19. Entre 2022 e 2024, o projeto ainda enfrentou dificuldades de retomada, sendo realizadas apenas duas edições no período.

Em 2025, o Cine Dica retornou ao nosso calendário regular, com sessões mensais (exceto durante o recesso acadêmico da UFU), ampliando novamente as possibilidades de discussão científica com o público em diferentes áreas do conhecimento. A Figura 70 mostra a arte da divulgação de algumas sessões desse ano. O público nas sessões totalizou pouco menos de 200 participantes. O tempo de debate foi ampliado a cada sessão, de aproximadamente 45 minutos na primeira para 100 minutos, explicitando uma interação

entre o público, debatedores e mediadores enriquecedora. Para 2026, programamos 12 sessões e as três primeiras já têm mediadores confirmados.



Figura 70 Divulgação do Cine Dica. Arte e compilação Laura Lacerda, 2025.

*O passo da estrada, só faço andar
 Tenho meu amor pra me acompanhar
 Vim de longe léguas, cantando, eu vim
 Vou, não faço tréguas, sou mesmo assim
 Por onde, for quero ser seu par
 Já me fiz a guerra por não saber
 Que esta terra encerra meu bem-querer
 E jamais termina meu caminhar
 Só o amor me ensina onde vou chegar
 Por onde for, quero ser seu par
 (Andança, Beth Carvalho, 1969)*

10. À Guisa de Conclusão

*Pra começar
Cada coisa em seu lugar
e nada como um dia após o outro
Por que apressar?
Se não sabe onde chegar,
correr em vão se o caminho é longo
Quem se soltar, da vida vai gostar
E a vida vai gostar de volta em dobro
E se tropeçar, do chão não vai passar
Quem sete vezes cai, levanta oito
Quem julga saber e esquece de aprender
Coitado de quem se interessa pouco
E quando chorar, tristeza pra lavar
Num ombro cai metade do sufoco
O novo virá pra (re)harmonizar
A terra, o ar, a água e o fogo
E sem se queixar
As peças vão voltar
Pra mesma caixa no final do jogo
(Um dia após o outro, Tiago Iorc, 2013)*

Ingressei na UFU no segundo semestre de 2007, após minha trajetória formativa e cinco anos de trabalho no ensino superior. Esse percurso é marcado por experiências intensas, condicionadas por contingências institucionais, sociais e históricas, que me fazem quem sou, contribuindo decisivamente para a constituição da minha identidade profissional. Ao longo desse relato, tentei organizar na memória meus inéditos viáveis, pois fui ressignificando concepções, incorporando novos referenciais teóricos e metodológicos e reconfigurando a práxis pedagógica (Freire, 1992). Como professora com Dedicção Exclusiva, minha atuação vai muito além das 40 horas semanais... um tempo vívido vivido...

Esses mais de 25 anos consolidaram minha compreensão do exercício da docência, indissociável da pesquisa e da extensão universitária. O inédito viável diário é formar o outro, não um outro em oposição ao eu, mas um outro dialeticamente conectado com o eu, uma vez que eu também sou constituída nessa práxis. Foi possível acompanhar transformações significativas no perfil do público da educação superior pública, com ampliação do acesso e maior diversidade de sujeitos. No âmbito do ensino de Ciências e

Matemática, essa compreensão se materializou na reflexão sistemática sobre os processos de ensino e aprendizagem, na análise crítica e de inovações curriculares e na problematização de concepções reducionistas de ciência e de prática docente.

A sala de aula, para além da alvenaria, se tornou o espaço de mediação entre o conhecimento científico, os saberes pedagógicos, as concepções, crenças e os contextos socioculturais das/dos estudantes e professoras/es. Mais do que isso, um lugar legitimado do esperar, acreditando, como Freire, quando o autor afirma,

Me parece fundamental, neste exercício, deixar claro, desde o início, que não pode existir uma prática educativa neutra, descomprometida, apolítica. A diretividade da prática educativa que a faz transbordar sempre de si mesma e perseguir um certo fim, um sonho, uma utopia, não permite sua neutralidade. (Freire, 2001, p. 21)

A dimensão investigativa concorreu para desenvolver uma atitude reflexiva na e sobre a prática docente, guiada pela construção de conhecimento científico sobre temas de física e matemática, sobre a formação inicial e continuada de professores, as políticas educacionais e as interações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente. A pesquisa, nesse sentido, constituiu-se como elemento estruturante para a qualificação das práticas, emaranhada no pensar e no fazer. Uma frase corrente na área de formação de professores é “na prática a teoria é outra”. Pozo a corrobora, ao apontar

Os aprendizes queixam-se de que a formação é muito teórica e pouco prática. Os mestres, de que os aprendizes não sabem aplicar o que, tão claramente, lhes é explicado. Entre o saber dizer e o saber fazer há um salto que não podemos deixar que o aprendiz dê sozinho (Pozo, 2015, p. 227).

A afirmação evidencia a crença do professor no poder da fala. Ao tornar a pesquisa e a prática articuladas, os fundamentos teóricos “entram na veia”, concretizando diariamente meus inéditos viáveis. Nesse movimento dialético entre condicionamentos e possibilidades, no qual a consciência crítica permite vislumbrar alternativas de ação e de reinvenção, a música inspira que o espetáculo deve continuar.

Reinterpretar o percurso vivido à luz dos inéditos viáveis implica compreender minha própria trajetória como espaço de resistência, de criação e de compromisso ético-político com a transformação da realidade brasileira. Ao longo desse caminhar, novos contornos vão se avivando, como sujeito histórico em permanente processo de formação. Periodicamente, faz-se necessário reinterpretar o traçado, oportunidades concretas de superação das situações-limite por meio da ação crítica e consciente. Esses inéditos

viáveis não se configuram como utopias abstratas, mas como possibilidades historicamente situadas, construídas a partir da leitura do mundo e da problematização das condições concretas de existência (Freire, 1992), retroalimentando meu esperançar.

A Profa. Dra Camila Lima Coimbra (Faced/UFU) oferece regularmente a disciplina Princípios Éticos Freireanos. Desde 2023, ela oportunizou a criação de um vínculo afetivo das/dos suas/seus estudantes com Paulo Freire, compartilhando o cotidiano deles com um Amigurumi inspirado no educador. O boneco passeia e vivencia o cotidiano, pousando para fotos ao longo de uma semana. No início de dezembro de 2025, ele visitou minha aula de Estágio Supervisionado IV (Figura 71).



Figura 71 Debora e Freire, dezembro de 2025

A extensão universitária tem sido, também, um campo fértil de parceria entre a universidade e a escola. Essas ações apontam demandas reais das instituições de ensino e das comunidades, mas, nem sempre conseguimos mobilizar o público desejado. Esperançar é pensar o ensino superior como um campo de produção e de ressignificação do conhecimento, assegurando seu acesso a todos. É reivindicar, coletivamente, a efetivação da promoção e defesa dos Direitos Humanos: o combate ao racismo e ao machismo estruturais ou explícitos, à misoginia e ao preconceito. Fora do coletivo, as iniciativas escorrem entre os dedos.

Reorganizando os fragmentos que me constituem e as artes que me inspiram, minha mente matemática procura padrões, como o do *Crab Canon*, de Johannes Bach.

Altschuler e Phillips (2015), partindo da premissa de que o compositor não apenas explorava relações matemáticas abstratas na composição musical, articulando tempo e altura sonora como análogas a coordenadas geométricas, discordam da interpretação recorrente de que o *Crab Canon*, da Oferenda Musical, possuiria a topologia de faixa de Möbius. De acordo com os autores, esse cânone corresponde a um cilindro, uma vez que as duas vozes dos instrumentos que a executam permanecem distinguíveis. Em outros cânones, a inversão melódica e a sobreposição temporal das vozes são apontadas, o que satisfaz às condições necessárias para a não orientabilidade da superfície musical.

Me encanta o caráter de palíndromo da disposição das notas e todos os elementos que representam a composição musical referida. Na Figura 72, apresento paralelamente às pautas, alguns dos principais eventos nos quais tenho trabalhos apresentados, em ordem cronológica, de 2004 a 2025⁴³.

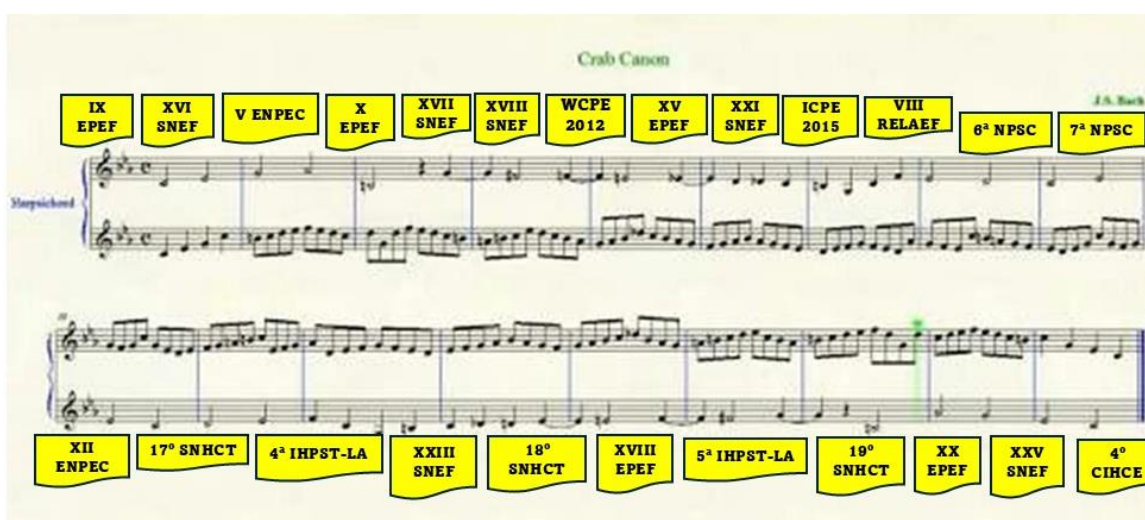


Figura 72 Adaptação artística da partitura do *Crab Canon*⁴⁴ de Johannes Bach, ilustrando eventos que participei.

⁴³ A saber: Congresso Internacional de História da Ciência no Ensino – CIHCE; Encontros de Pesquisa em Ensino de Física – EPEF; Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – ENPEC; International Conference on Physics Education – ICPE; Conferências do Grupo Internacional de História, Filosofia, Sociologia e Ensino de Ciências – IHPST; Conferências New Perspectives on Science Education – NPSC; Reunião Latino-Americana sobre Ensino de Física – RELAEF; Seminários Nacionais de História da Ciência e da Tecnologia – SNHCT; Simpósios Nacionais de Ensino de Física – SNEF; World Conference on Physics Education – WCPE

⁴⁴ A imagem original está disponível em https://godel-escher-bach.fandom.com/wiki/Crab_Canon#A_crab_canon_is_similar_to_a_palindrome

Mais do que divulgar os resultados das pesquisas, são momentos de comunhão com amigos de longa data e com nossas referências, um novo fôlego para continuar pesquisando. Encerro esse texto, como as notas desenhadas na pauta, mas, como um palíndromo, as perguntas vão e vem num movimento sem fim na minha mente: Como fazer emergir a teoria de dentro da prática? Como ampliar a nossa leitura de mundo? O tempo dirá... mas, com a eternidade da música, a morte não existe se ela está aqui...

*Ela é tudo e mais além
Como o mais doce dos perfumes
Ela vai onde quer que eu vá
Não deixa a solidão chegar
Mais que por mim
Por ela, eu vivo também
Es la musa que te invita
A sonhar com coisas lindas
En mi piano, a veces triste
La muerte no existe
Si ella está aquí
Vivo por ella, que me dá
Todo amor que é necessário
Forte e grande como o mar
Frágil e menor do que um aquário
Vivo por ella, que me da
Fuerza, valor y realidad
Para sentirme un poco vivo
Como dói quando me falta
(Vivo por ella en un hotel)
Como sai quando me assalta
(Vivo por ella en propria piel)
Si ella canta, en mi garganta
Mis penas más negras espanta
(Vivo por Ella, Andrea Bocelli, 1997)*

Referências

- ALCARAZ, Francisco Castilho. **Notas de Aula**. São Carlos, 2018.
- ALTSCHULER, Eric; PHILLIPS, Anthony. The sound of topology: two-dimensional manifolds in Bach. **The Musical Times**, v. 156, n. 1933, p. 57-64, 2015.
- ANDRADE, Mário de. **Paulicéia Desvairada**. Principis, 2021.
- ANDRADE, Mário de. **Macunaíma, o herói sem nenhum caráter**. São Paulo, Companhia das Letras, 2016.
- ARAÚJO, Mauro Sérgio Teixeira de; ABIB, Maria Lúcia Vital dos Santos. Atividades experimentais no ensino de física: diferentes enfoques, diferentes finalidades. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 25, p. 176-194, 2003.
- BAGDONAS, Alexandre. Propostas para a educação científica com base em estudos de história da física na primeira metade do século XX em uma abordagem transnacional. **Em Construção: arquivos de epistemologia histórica e estudos de ciência**, n. 7, 2020. Disponível em <https://www.e-publicacoes.uerj.br/emconstrucao/article/download/47774/34031> Acesso em 31/12/2025.
- BARROS, Marcelo Alves. **A evolução das concepções dos estudantes secundários sobre visão em situação de ensino**. 1996. Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 1996. Acesso em: 31 dez. 2025.
- BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais: Ensino Fundamental**. Brasília, 1997
- CANALLE, João Batista Garcia. **Telescópios na Escola: Oficina de Astronomia**. (Rio de Janeiro. Disponível em: <http://www.telescopiosnaescola.pro.br/oficina.pdf>. Acesso em: 31 dez. 2025.
- CARUSO, Francisco; OGURI, Vitor. **Física Moderna: Origens Clássicas e Fundamentos Quânticos**. Rio de Janeiro: Elsevier/Campus, 2006.
- CARVALHO, Anna. M. P. O Ensino de Ciências e a Proposição de Sequências de Ensino Investigativas. In: CARVALHO, A. M. P. (Org.). **Ensino de Ciências por Investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2013. p. 1-20.
- CARVALHO, Anna Maria Pessoa de; GIL-PÉREZ, Daniel. **Formação de professores de ciências: tendências e inovações**. São Paulo: Cortez, 2006.
- CARVALHO, Anna Maria Pessoa de, et al. **Ciências no Ensino Fundamental: o conhecimento Físico**. São Paulo, Scipione, 1998.
- CHAVANNES, Isabelle. **Aulas de Marie Curie**. São Paulo: Edusp, 2007.

CHAVES, Alaor. **Física Básica** – Eletromagnetismo. Rio de Janeiro: LTC, 2002.

CHEVALLARD, Yves. La transposición didáctica. **Del saber sabio al saber enseñado**, v. 3, 1991. Disponível em

<https://biblioteca.marco.edu.mx/files/Educacion%20Basada%20en%20Competencias/1-1-Libros/La%20Transposicion%20Didactica.%20Del%20saber%20sabio%20al%20saber%20ensenado.pdf> Acesso 21/12/2025

CHERVEL, André. História das disciplinas escolares: reflexões sobre um campo de pesquisa. **Teoria & Educação**, v. 2, n. 2, p. 177-229, 1990. Disponível em [Teoria & Educação - n. 2 - 1990.pdf](#) Acesso em 31/12/2025

COIMBRA, Debora et al. Os Encontros Mineiros sobre Investigação na Escola: espaço de partilha e construção de saberes. **Interfaces-Revista de Extensão da UFMG**, v. 10, n. 2, 2022. Disponível em:

<https://periodicos.ufmg.br/index.php/revistainterfaces/article/download/34030/37917> Acesso em 01/01/2026

COIMBRA, Debora; ROSA, Bruno Castilho. Uma sequência didática sobre conceitos probabilísticos a partir da experimentação. **Em Teia | Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana**, [S. l.], v. 16, n. 1, p. 248–272, 2025. DOI: 10.51359/2177-9309.2025.267148. Disponível em:

<https://periodicos.ufpe.br/revistas/emteia/article/view/267148>. Acesso em: 01/01/2026.

COIMBRA, Debora. Two Tasks to Teach Randomness and Probability Reasoning. In: BARQUERO, B.; FLORENSA, I.; NICOLÁS, Pedro; RUIZ-MUNZÓN, Noemí (Ed.). **Extended Abstracts Spring 2019**. Cham: Springer International Publishing, 2021. (Trends in Mathematics), p. 195–202.

COIMBRA, Debora, FREIRE JR, Olival. A Segunda Lei da Termodinâmica nos Livros do Ensino Superior. **Anais do XVIII Encontro de Pesquisa em Ensino de Física** Florianópolis, 2020, p. 1350. Disponível em:

https://www1.fisica.org.br/~epef/xviii/images/Anais_XVIII-EPEF.pdf Acesso em 31/12/2025.

CORCOVILOS, Theodore A. A simple game simulating quantum measurements of qubits. **American Journal of Physics**, v. 86, n. 7, p. 510-517, 2018.

CUNHA, Lorena Ribeiro; COIMBRA, Debora; TEODORO, Paulo Vitor. DENGUE CAST: materiais complementares para o ensino de ciências. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 20, n. 2, p. 205-217, 2025.

DIAS, Mariama Rebello de Souza; LINDINO, Terezinha C; COIMBRA, D. Um estudo exploratório sobre as crenças epistemológicas de ingressantes do ensino superior In: **Atas do X Encontro de Pesquisa em Ensino de Física**, Londrina, 2006.

DIRAC, Paul Adrien Maurice. **The principles of quantum mechanics**. Oxford University Press, 1981.

EL-HANI, Charbel Niño. **Notas sobre o ensino de história e filosofia da ciência na educação científica de nível superior**. Estudos de história e filosofia das ciências: subsídios para aplicação no ensino. São Paulo: Editora Livraria da Física, p. 3-21, 2006.

ENGESTRÖM, Yrjö. Aprendizagem Expansiva: por uma reconceitualização pela teoria da atividade. In: ILLERIS, K. **Teorias Contemporâneas da Aprendizagem**. Porto Alegre: Penso, 2013.

FERNANDES, José Guilherme dos Santos. A Ópera da Floresta ou a Peleja dos Bois Contrários. **Organon**, v. 21, n. 42, 2007.

FERREIRA, Marcello et al. Análise de temas, teorias e métodos em dissertações e produtos educacionais no MNPEF. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 43, p. e20210322, 2021. Disponível em:
<https://www.scielo.br/j/rbef/a/FNM5sPSy9LBcPxRhZJjNgjB/?format=pdf&lang=pt>

FEYNMAN, Richard; LEIGHTON, Robert B.; SANDS, Matthew. **The Feynman Lectures of Physics**, 1971.

FEYNMAN, Richard P.; LEIGHTON, Robert B.; SANDS, Matthew. **Lições de física: a edição definitiva**. Porto Alegre: Bookman, 2008.

FREIRE JR, Olival; COIMBRA, Debora. Por uma história cultural da segunda lei da termodinâmica. **Anais do 17º Seminário Nacional de História da Ciência e da Tecnologia**. Rio de Janeiro (online), 2020. Disponível em:
[1598909694_ARQUIVO_a5f639e9cd710d5a76e2eae17f8a1933.pdf](https://www.scielo.br/j/annh/a/5f639e9cd710d5a76e2eae17f8a1933.pdf) Acesso em 31/12/2025.

FREIRE, Paulo. **Política e educação: ensaios**. São Paulo: Cortez, 2001.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Esperança: um reencontro com a Pedagogia do oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1992.

GOLDSTEIN, Herbert et al., **Classical Mechanics**. 1980.

GRIBBIN, John. **A Procura do Gato de Schrodinger: a física quântica e sua influência no mundo actual**. Lisboa: Editora Presença 1988.

HALLIDAY, David; RESNICK, Robert. **Fundamentos de Física**. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1991

HAWKING, Stephen. **Uma breve história do tempo**. Editora Rocco, 1988.

KARAM, Ricardo; COIMBRA, Debora; PIETROCOLA, Maurício. Comparing teaching approaches about Maxwell's displacement current. **Science & Education**, v. 23, n. 8, p. 1637-1661, 2014.

KÖBERLE, Roland. Sobre a gênese da Mecânica Ondulatória. **Revista Brasileira de Física**, v. 9, n. 1, p. 243-274, 1979.

KÖHNLEIN, Janete F. K. e PEDUZZI, Luiz O. Q. Uma Discussão sobre a Natureza da Ciência no Ensino Médio: um exemplo com a Teoria da Relatividade Restrita **Caderno Brasileiro do Ensino de Física**, v. 22, n. 1, p. 36-71, 2005.

LÉVY-LEBLOND, Jean-Marc; BALIBAR, Françoise. **Quantique: rudiments**. Paris: CNRS-Interéditions, 1984

MACHADO, Kleber Daum, **Teoria do Eletromagnetismo**. Ponta Grossa, Editora UEPG, 2004.

MAZUR, Eric. **Peer Instruction: a revolução da aprendizagem ativa**. Penso Editora, 2015.

MOREIRA, Marco A. A teoria dos campos conceituais de Vergnaud, o ensino de ciências e a pesquisa nesta área. **Investigações em Ensino de Ciências**. Porto Alegre. Vol. 7, n. 1, p. 7-29, 2002. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/141212/000375268.pdf?sequence=1&isAllowed=y> Acesso 26/09/2024

MORTIMER, Eduardo Fleury. **Evolução do Atomismo em Sala de Aula: mudança de perfis conceituais**. São Paulo, Faculdade de Educação da USP. (Tese, Doutorado) 1994.

ORESQUES, Naomi; CONWAY, Erik M. **Merchants of Doubt**. London: Bloomsbury, 2010.

PAIS, Abraham. **“Sutil é o Senhor...”: a ciência e a vida de Albert Einstein**, Editora Gradiva, Lisboa, 1993.

PANTOJA, Glauco Cohen Ferreira. **Unidades de ensino potencialmente significativas em teoria eletromagnética: influências na aprendizagem de alunos de graduação e uma proposta inicial de um campo conceitual para o conceito de Campo Eletromagnético**. Tese (doutorado) UFRGS. Porto Alegre, 2015.

PIETROCOLA, Maurício. A matemática como estruturante do conhecimento físico. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 19, n. 1, p. 93-114, 2002.

POSNER, George J. et al. Accommodation of a scientific conception: toward a theory of conceptual change. **Science Education**, v. 66, n. 2, p. 211-227, 1982.

POZO, Juan Ignacio. **Aprendizes e mestres: a nova cultura da aprendizagem**. Porto Alegre: ArtMed, 2015.

QUEIROZ, Rachel de. **Memorial de Maria Moura**. Editora José Olympio, 2010.

RICARDO, Elio Carlos. A história da ciência no ensino de física e a vigilância epistemológica. **Pesquisa e Ensino em Ciências Exatas e da Natureza**, v. 4, n. 1, p. 22, 2020. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/8086472.pdf>

RICARDO, Elio Carlos; PIETROCOLA, Mauricio. Epistemological Vigilance and Didactic Textbooks: demonstrating the didactic transposition process of physics knowledge. In: **Un Panorama de la TAD. Memorias del III Congreso Internacional de la TAD**. 2011. p. 241-254. Disponível em:

https://www.researchgate.net/profile/Elio-Ricardo/publication/292614796_Epistemological_Vigilance_and_Didactic_Textbooks_demonstrating_the_didactic_transposition_process_of_physics_knowledge/links/56b0301208ae9c1968b494c5/Epistemological-Vigilance-and-Didactic-Textbooks-demonstrating-the-didactic-transposition-process-of-physics-knowledge.pdf Acesso em 31/12/2025

ROSA, Cleci T. W.; ROSA, Álvaro B. Aulas experimentais na perspectiva construtivista: proposta de organização do roteiro para aulas de física. **Física na Escola**, v. 13, n. 1, p. 4-7, 2012.

ROTONDO, Márcio Leandro; COIMBRA, Debora; AUTH, Milton. Uma Sequência Didática para Abordar o Sistema Internacional de Unidades. **Caminhos da Educação Matemática em Revista** (Online); p. 139-162; v. 11 n. 4, 2021. Disponível em: https://periodicos.ifs.edu.br/periodicos/caminhos_da_educacao_matematica/article/view/1148

SAITO, Fumikazu. História da ciência e ensino: em busca de diálogo entre historiadores da ciência e educadores. **História da Ciência e Ensino: construindo interfaces**, v. 1, p. 1-6, 2010. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/hcensino/article/download/3069/2028> Acesso em 31/12/2025

SMITH, Mike U.; SCHARMANN, Lawrence C. Defining versus describing the nature of science: A pragmatic analysis for classroom teachers and science educators. **Science Education**, v. 83, n. 4, p. 493-509, 1999. Disponível em: [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1098-237X\(199907\)83:4%3C493::AID-SCE6%3E3.0.CO;2-U](https://doi.org/10.1002/(SICI)1098-237X(199907)83:4%3C493::AID-SCE6%3E3.0.CO;2-U)

TARDIF, Maurice. **Saberes docentes e formação profissional**. Petrópolis: Vozes, 2002.

TAUCEDA, Karen Cavalcanti; DEL PINO, José Cláudio. Processos cognitivos e epistemologias da teoria dos campos conceituais de Gérard Vergnaud, do ensino narrativo e do aprender a aprender. **Ciências & Cognição**, v. 19, n. 2, 2014.

VERGNAUD, Gerard. Teoria dos campos conceituais. **Anais do 1º Seminário Internacional de Educação Matemática do Rio de Janeiro**, 1-26, 1993.

VEIT, Eliane A.; TEODORO, Vitor Duarte. Modelagem no ensino: aprendizagem de física e os novos parâmetros curriculares nacionais para o ensino médio. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 24, p. 87-96, 2002.

APÊNDICE 1: SÍNTESE DA FORMAÇÃO ESCOLAR E ACADÊMICA E ATUAÇÃO PROFISSIONAL NO PERÍODO DE FORMAÇÃO INICIAL

ENSINO FUNDAMENTAL:

E.E.P.G. Professora Antônia Eugênia Martins (1979-1985)

E.E.P.S.G. Francisco Pedro Monteiro da Silva (1986)

ENSINO MÉDIO:

E.E.P.S.G. Francisco Pedro Monteiro da Silva (1987-1989)

GRADUAÇÃO:

Bacharelado em Física – Universidade Federal de São Carlos – SP

Conclusão: 1994

Registro: 254454

Licenciatura em Física – Universidade Federal de São Carlos – SP

Conclusão: 1997

Registro: 270676

PÓS-GRADUAÇÃO:

Mestrado em Ciências (Física)– Universidade Federal de São Carlos (UFSCar)

Título: Ionização de Moléculas de Água por Impacto de Elétrons: Estudo Teórico de Secção de Choque Diferencial Dupla

Ano de obtenção: 1997

Orientador: Ronaldo Santos Barbieri

Áreas do Conhecimento: Física Atômica e Molecular

Resumo:

Neste trabalho, o Modelo de Encontro Binário-Bethe, inicialmente proposto por Kim e Rudd em 1994, para o cálculo de secção de choque diferencial simples, foi estendido para possibilitar a obtenção de valores teóricos de secção de choque diferencial dupla. O processo de ionização de moléculas livres de água por impacto de elétrons foi aqui investigado para energias de incidência (T) de 1,0 e 1,5 keV. O modelo estendido aqui apresentado utiliza um número de parâmetros ajustáveis significativamente menor que o utilizado pelo Modelo Semi-Empírico proposto por Rudd em 1991, o qual foi desenvolvido para o cálculo de seção de choque diferencial dupla de átomos e moléculas. O ajuste dos parâmetros do modelo estendido foi efetuado para energias de ejeção (W) de 10 a 1470 eV, a T=1,5 keV. Os valores de seção de choque diferencial dupla obtidos com o modelo estendido são comparados aos obtidos utilizando-se o Modelo Semi-Empírico de Rudd, adaptado para considerar as contribuições dos diversos orbitais do alvo, mostrando uma boa concordância com os dados experimentais reportados por Hollman et al. (1988), mesmo para W da ordem do primeiro potencial de ionização do alvo.

Doutorado em Ciências – Universidade Federal de São Carlos (UFSCar)

Título: Propriedades de Transporte de Elétrons Superficiais sobre Filmes de Hélio Adsorvidos em Substratos Sólidos

Ano de obtenção: 2001

Orientador: Nelson Studart Filho

Áreas do Conhecimento: Física da Matéria Condensada

Resumo:

As propriedades de transporte de elétrons superficiais levitando sobre um filme de hélio líquido adsorvido em um substrato sólido foram estudadas. Os elétrons são confinados na direção perpendicular à superfície devido à competição entre a força imagem atrativa proveniente da polarização do líquido e do substrato e a repulsão devido ao princípio de exclusão de Pauli. Ao longo da superfície, os elétrons são espalhados por átomos de vapor, por ripplons (excitações quantizadas de capilaridade-gravidade) e pela rugosidade da interface do substrato. Valores de mobilidade foram obtidos através da solução da equação cinética de Boltzmann na aproximação de tempo de relaxação. A inclusão inédita dos efeitos do espalhamento pela rugosidade da interface entre o filme e o substrato adveio da adoção do modelo de correlações gaussianas. A escolha de tal modelo foi devida à sua simplicidade e ao sucesso de sua implementação para outros sistemas similares. Dois parâmetros ajustáveis são necessários, sendo definidos pela média estrutural dos tamanhos lateral e vertical característicos da rugosidade. A influência dos efeitos de correlação nas propriedades de transporte foi analisada através da comparação sistemática dos resultados oriundos da abordagem de partícula independente com aqueles obtidos através da solução da equação de Boltzmann na aproximação em que a função de distribuição é deslocada (levando-se em conta a velocidade de deriva dos elétrons). Nesta aproximação, também denominada aproximação de controle completo, o tempo de colisão elétron-elétron é muito menor que o tempo de colisão entre o elétron e outro espalhador. Efeitos de muitos corpos foram ainda introduzidos através de um formalismo microscópico, pelo método de equilíbrio de forças, através do cálculo da força de atrito cinético. Para densidades e temperaturas acessíveis experimentalmente, a distância intereletrônica excede consideravelmente o comprimento de onda de de Broglie e o sistema é não-degenerado, mas é fortemente correlacionado, visto que o parâmetro de plasma é grande. No formalismo de equilíbrio de forças, as frequências de espalhamento são calculadas em termos do fator de forma dinâmico, que contém os efeitos de muitos corpos. Utilizamos as aproximações mais simples para o fator de forma dinâmico: a que considera os elétrons superficiais não-interagentes e a aproximação de fases aleatórias, ambas no regime estático. No primeiro caso, obtivemos o mesmo resultado para a frequência de colisões que aqueles obtidos na aproximação de controle completo. No segundo, obtivemos a dependência da mobilidade com a espessura do filme, com a temperatura e, de forma inédita para este sistema, com a densidade. O comportamento qualitativo é semelhante ao encontrado na aproximação de controle completo (para valores de mobilidade em função da espessura do filme) e, constatamos que a mobilidade aumenta com o aumento da densidade. Aplicamos também, o método de campo autoconsciente de Singwi et al., com o intuito de incluir correlações de curto alcance, mas, não observamos mudanças significativas, devido ao pequeno parâmetro de plasma adotado.

Quadro AI Publicações referentes ao período 1995 a 2001.

Publicações	
Trabalho completo em Evento	COIMBRA, D.; MACHADO, L. E.; BARBIERI, Ronaldo S. Electron Correlation Effects in Molecules: a Particular Case In: XVIII Encontro Nacional de Física da Matéria Condensada, 1995, Caxambú. Livro de Resumos. 1995.
	COIMBRA, D.; BARBIERI, Ronaldo S. Theoretical Investigation of Secondary Electron-Production Cross Section for Electron Impact Ionization of Water Molecules In: XIX Encontro Nacional de Física da Matéria Condensada, 1996, Águas de Lindóia. Livro de Resumos. 1996.
	COIMBRA, D.; BARBIERI, Ronaldo S. Ionização de Moléculas de H ₂ O e N ₂ por Impacto de Elétrons: Estudo Teórico de Secção de Choque Diferencial Dupla In: XX Encontro de Física da Matéria Condensada, 1997, Caxambú. Livro de Resumos. 1997.
	COIMBRA, D.; CHAHAD, Alexandre Pereira; BARBIERI, Ronaldo S. Semi-Empirical Calculations for Ionization by Electron Impact from H ₂ O, He and H ₂ In: XXI Encontro Nacional de Física da Matéria Condensada, 1998, Caxambú. Livro de Resumos. 1998.
	COIMBRA, D.; SOKOLOV, Sviatoslav S.; STUDART, Nelson. Mobility of Electrons on Helium Films In: XXI Encontro Nacional de Física da Matéria Condensada, 1998, Caxambú. Livro de Resumos. 1998.
	COIMBRA, D.; ANTUNES, A. Students' Conceptions and the Learning on Introductory Optical Device: a Case Study In: IV Reunion Ibero-Americana de Optica, 2001, Tandil. SPIE. 2001.
	COIMBRA, D.; SOKOLOV, Sviatoslav S.; Rino, J. P.; STUDART, Nelson Mobility of Surface Electrons on Helium Films: a Study of Contribution from Substrate Defects In: XXIV Encontro Nacional de Física da Matéria Condensada, 2001, São Lourenço. Livro de Resumos. 2001.
Artigo em Periódico	COIMBRA, D.; SOKOLOV, Sviatoslav S.; Rino, J. P.; STUDART, Nelson. Surface electron transport over a helium film In: International Symposium on Quantum Fluids and Solids, 2001, Konstanz -DE. Journal of Low Temperatures Physics. , 2001. v.126. p.505 - 510
Resumo Expandido	COIMBRA, D.; BARBIERI, Ronaldo S. Theoretical Studies of D _{des} for Water Molecules by Electron Impact: a new approach. In: XXI International Conference on the Physics of Electronic and Atomic Collisions, 1999, Sendai. Abstract of Contributed Papers. Y. ITIKAWA, K. OKUNO, H. TANAKA, A. YAGISHITA & M. MATSUZAWA, 1999. v.1. p.317

Experiência Profissional (1998 -2001)

Docência no Ensino Fundamental e Médio:

- E.E. Professor Sebastião de Oliveira Rocha (1998-1999)
- E.E. Professor José Juliano Neto (1999-2002)



Figura 73 aulas na E. E. José Juliano Neto, em 2000.

APÊNDICE 2: EXPERIÊNCIA PROFISSIONAL (2002 a 2004)

Docência Ensino Superior:

- Universidade Federal do Amazonas (2002-2004)
 - Homologação do resultado do concurso público para a carreira do Magistério Superior – Edital n. 003 de 11/12/2001: Portaria 0522/2002 de 15 de março de 2002.
 - Nomeação para o cargo de Professo Adjunto nível 1 em regime de Dedicção Exclusiva: Portaria 0699/2002 de 09 de abril de 2002.

Quadro 2I – Atividades de Ensino, Pesquisa e Extensão, período de 2002 a 2005.

Atividades de Ensino		
Graduação	Física Moderna 1	
	Física Moderna 2	
	Introdução à Teoria da Relatividade Restrita	
	Mecânica Estatística	
	Prática de Ensino de Física 1	
	Prática de Ensino de Física 2	
	Física Básica (Licenciatura em Matemática - PEFD)	
	Teoria e Prática do Ensino de Ciências e Matemática (Licenciatura em Pedagogia - PEFD)	
	Mecânica Estatística (Pós-graduação)	
Atividades Administrativas		
Coordenação do Laboratório de Instrumentação para o Ensino de Física	24/04/2002	Portaria 004/2002 DF
Membro da Comissão de Monitoria	30/07/2002	Portaria 030/2002
Comissão para adequação dos temas de monografia dos alunos dos Cursos de Licenciatura e Bacharelado de Física	12/09/2002	Portaria 005/2002 DF
Comitê Assessor Local do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica	18/11/2002	Portaria 1983/2002
Comissão de Reformulação Curricular do Curso de Licenciatura em Física	19/11/2002	Portaria 018/2002 DF
Orientações		
Herbert Antonio Vale Santana	Monitor de disciplina	
Hudson Batista da Silva	Monografia de TCC	
Ricardo Leonel Lima	Monografia de TCC	
Francisco Felipe Gomes de Sousa	Monografia de TCC	
Marcelo Brito da Silva	Monografia de TCC	
Simão Souza da Silva	Monografia de TCC	
Arnaldo Machado da Silva	Monografia de TCC	
Cirley Zacarias de Oliveira	Monografia de TCC	
Participação em bancas		
Minos Martins Adão Neto	Dissertação (2002)	
Claudino Lobo Nogueira	Monografia de TCC (2004)	
Danyell Barros de Oliveira	Monografia de TCC (2004)	

Orientações de Monografia de TCC		
Arnaldo Machado da Silva	Astronomia para Amadores Mirins.	2004
Simão Souza da Silva	Formação de Professores e o Modelo de Mudança Conceitual	2004
Cirley Zacharias de Oliveira	Parceria Universidade-Escola: criação da Casa da Ciência do Colégio Santa Terezinha (Manaus/AM).	2004
Marcelo Brito da Silva	Formalismos Integrais da Mecânica	2004
Francisco Filipe Gomes	Modelo de Ising Bidimensional: Soluções Analítica e Numérica	2003
Hudson Batista da Silva	Abordagens Interacionistas para o Ensino de Óptica em Nível Médio, um Estudo de Caso	2003
Ricardo Leonel Lima	Terapia Fotodinâmica: Efeitos Físicos e Biológicos	2002
Publicações		
Trabalho completo em Evento	MORAES, S. S. de; COIMBRA, D.; SOUSA, J Ricardo de; FROTA, H. O. Molecular Dynamics Simulation of Two-Dimensional Clusters of Charges In: III Brazilian Meeting on Simulational Physics, 2003, Ouro Preto. Moraes SS, Coimbra D, Sousa J, Frota HO. Molecular dynamics simulations of two-dimensional clusters of charges. Brazilian Journal of Physics . v. 34:p. 408-13, 2004.	
	COIMBRA, D.; MORAIS, Flavio Moretti; DAUD JUNIOR, Antonio; MARTINS, Silvia. Microphase separation of confined diblock copolymer with moving walls In: III Brazilian Meeting on Simulational Physics, 2003, Ouro Preto. Daud Júnior, A., Morais, F. M., Martins, S., Coimbra, D., & Morgado, W. A.. Microphase separation of diblock copolymer with moving walls. Brazilian Journal of Physics , v. 34, p. 405-407, 2004.	
	COIMBRA, D.; LINDINO, Terezinha C. O Papel da Prática de Ensino na Formação do Professor de Física: um estudo de caso amazonense In: IX Encontro de Pesquisa em Ensino de Física, 2004, Jaboticatubas, MG. Livro de Resumos, 2004.	
Artigo em Periódico	COIMBRA, D.; COUTINHO, Jeusius Gomes; LUMMERTZ, Jussará G; LINDINO, Terezinha C. Reflexões sobre as Relações Interpessoais entre Professor-Aluno no Ensino de Física. Estudos (Marília). , v.07, p.53 - 72, 2003.	
	MORAES, S. S. de; COIMBRA, D.; SOUSA, José Ricardo de; FROTA, H. O. Molecular Dynamics Simulation of Two-Dimensional Clusters of Charges. Brazilian Journal of Physics. v.34, p.408 - 413, 2004.	
	DAUD JUNIOR, Antonio; MORAIS, Flavio Moretti; MARTINS, Silvia; COIMBRA, D.; MORGADO, Welles. Microphase separation of confined diblock copolymer with moving walls. Brazilian Journal of Physics. v.34, p.405 - 407, 2004. Palavras-chave: Copolímeros de Dibloco, CDS	
	SOUSA, José Ricardo de; COIMBRA, D. Análise da Convergência na Teoria de Perturbação Estacionária. Revista Brasileira de Ensino de Física. v.26, p.129 - 137, 2004.	
Resumo Expandido	COIMBRA, D.; SOKOLOV, Sviatoslav S.; Rino, J. P.; STUDART, Nelson. Many-body Effects to Transport Properties of Electrons above Helium In: XXV Encontro Nacional de Física da Matéria Condensada, 2002, Caxambu - MG. Livro de Resumos. 2002..	
	COIMBRA, D.; PEREIRA, A. A. A Study of Case concerning the Models of Vision In: XIX Congress of the International Commission for Optics: Optics for the Quality of Life, 2002, Firenze, Italy. SPIE. , 2002. v.4829. p.995 - 996	
	COIMBRA, D.; SOUZA, Francisco Felipe Gomes de. Um estudo de caso acerca dos modelos de visão In: VI Escola de Verão para Professores de Prática de Ensino de Biologia, Física e Áreas Afins, 2003, Niterói, RJ. Prática de Ensino: memórias em tempos de mudanças. Niterói: EDUFF, 2003.	

COIMBRA, D.; SANTANA, Herbert Antonio do V. O vídeo como instrumento de reflexão na formação de professores: a prática na prática In: VI Escola de Verão para Professores de Prática de Ensino de Biologia, Física e Áreas Afins, 2003, Niterói. Prática de Ensino: memórias em tempos de mudanças. Niterói: EDUFF, 2003.
COIMBRA, D. Análise da Retenção da Aprendizagem em Prática do Ensino De Física: Um Estudo De Caso Amazônico. In: VI Escola de Verão para Professores de Prática de Ensino de Biologia, Física e Áreas Afins, 2003, Niterói, RJ. Prática de Ensino: memórias em tempos de mudanças. Niterói: EDUFF, 2003.
COIMBRA, D.; SILVA, Arnaldo Machado da. Projeto Astronomia para Amadores Mirins: Ciências além dos Muros da Escola In: XVI Simpósio Nacional de Ensino de Física, 2005, Rio de Janeiro, RJ. Livro de Resumos. 2005.
COIMBRA, D.; OLIVEIRA, Cirley Zacharias de; FERREIRA, Luciana da Cunha. Espaço Ciência do Colégio Santa Terezinha - Abrindo Caminhos para o Ensino Médio em Manaus In: XVI Simpósio Nacional de Ensino de Física, 2005, Rio de Janeiro, RJ. Livro de resumos. 2005. s
COIMBRA, D.; SOUZA, Francisco Felipe Gomes de; LINDINO, Terezinha C Ensino de Relatividade Restrita através da Análise das Preconcepções dos Alunos In: XVI Simpósio Nacional de Ensino de Física, 2005, Rio de Janeiro, RJ. Livro de Resumos. 2005.

APÊNDICE 3: EXPERIÊNCIA PROFISSIONAL (2005 a 2007)

Quadro 3I – Atividades de Ensino, Pesquisa e Extensão, período de 2005 a 2007.

Atividades de Ensino – Universidade Federal de São Carlos (2005-2007)	
Graduação	Eletromagnetismo 1
	Física C
	Física Computacional 1
	Física Computacional 2
	Física D
	Física 1
	Tópicos de Física 1
Atividades de Ensino – Faculdades Logatti (2006)	
Física 2 (graduação - Engenharia)	
Física 3 (graduação - Engenharia)	
Atividades de Ensino – Universidade do Estado de Santa Catarina (2007)	
Graduação	Eletromagnetismo
	Física II
	Física III
	Física V
	Instrumentação para o Ensino de Física I
	Prática de Física A
	Prática de Física D
	Teoria Eletromagnética
Publicações	
Trabalho completo em Evento	KARAM, Ricardo Avelar Sotomaior; COIMBRA, D.; CRUZ, Sonia Maria Silva Corrêa de Souza. Ampliando o Conceito de Tempo através da Inserção da Teoria da Relatividade Restrita no Ensino Médio. In: V Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2005, Bauru, SP. Anais, 2005.
	KARAM, Ricardo Avelar Sotomaior; COIMBRA, D.; CRUZ, Sonia Maria Silva Corrêa de Souza. Uma releitura metodológica para o Ensino de Relatividade Restrita In: X Encontro de Pesquisa em Ensino de Física, Londrina. Atas do X EPEF, 2006.
	DIAS, Mariama Rebello de Souza; LINDINO, Terezinha C; COIMBRA, D. Um estudo exploratório sobre as crenças epistemológicas de ingressantes do ensino superior In: X Encontro de Pesquisa em Ensino de Física, Londrina. Atas do X EPEF, 2006.
	GODOI, N.; COIMBRA, D.; MASCARENHAS, Y. P. Estudo Exploratório de uma abordagem interdisciplinar para o conceito de energia In: X Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Física, Londrina. Atas do X EPEF. , 2006.
	KARAM, Ricardo Avelar Sotomaior; COIMBRA, D.; CRUZ, Sonia Maria Silva Corrêa de Souza. A Abordagem das Relatividades em Sala de Aula In: X Encontro de Pesquisa em Ensino de Física, Londrina. Atas do X EPEF.
	GODOI, N.; Castilho, F.; MASCARENHAS, Y. P.; COIMBRA, D. O Uso da Informática para o Estudo de Astronomia In: XVII Simpósio Nacional de Ensino de Física, 2007, São Luís - MA. Atas do XVII SNEF. , 2007.
	COIMBRA, D.; LINDINO, Terezinha C. Concepções e Crenças de Professores em Início do Exercício da Docência: um Estudo de Caso In: XVII Simpósio Nacional de Ensino de Física, 2007, São Luis - MA. Atas do XVII Simpósio Nacional de Ensino de Física: O Ensino de Física e Sustentabilidade. 2007.
	GODOI, N.; Marques, A. P. C.; COIMBRA, D. Aprendendo Hidrostática numa Abordagem Interdisciplinar In: XVII Simpósio Nacional de Ensino de Física, 2007, São Luis - MA. Atas do XVII SNEF. 2007.

Artigo em Periódico	SOKOLOV, Sviatoslav S.; STUDART, Nelson; COIMBRA, D. Surface Electron Transport over a Liquid Helium Film Covering a Smooth Solid Substrate. <i>Journal of Low Temperature Physics.</i> , v.138, p.409 - 413, 2005.
	COIMBRA, D.; KARAM, Ricardo Avelar Sotomaior; CRUZ, Sonia Maria Silva Corrêa de Souza. Tempo Relativístico no Ensino Médio. <i>Revista Brasileira de Ensino de Física.</i> , v.28, p.373 - 386, 2006.
	COIMBRA, D.; SOKOLOV, Sviatoslav S.; Rino, J. P.; STUDART, Nelson. Surface Electron Mobility over Helium film from Boltzmann and force-balance equations. <i>Physical Review. B, Condensed Matter and Materials Physics.</i> , v.74, p.035411, 2006.
	KARAM, Ricardo Avelar Sotomaior; CRUZ, Sonia Maria Silva Corrêa de Souza; COIMBRA, D. Relatividades em Sala de Aula. <i>Revista Brasileira de Ensino de Física (Online).</i> , v.29, p.107 - 116, 2007.
	COIMBRA, D.; A. L. do Valle; MELO, F. C. C.; MARLETTA, A. A física determinando como o golfinho pesca. <i>Física na Escola</i> , p.27 - 29, 2007.
Resumo Expandido	DIAS, Mariama Rebello de Souza; LOPES, Eduardo Martins; HIDALGO, Angel Alberto; COIMBRA, D. Molecular Dynamics Simulation of Dipalmitoylphosphatidylcholine Lipid Monolayers. In: XXIX Encontro Nacional de Física da Matéria Condensada. <i>Anais do XXIX ENFMC.</i> , 2006.
	COIMBRA, D.; SOKOLOV, Sviatoslav S. Theoretical Study of Concentration Dependence on Temperature and Film Thickness to Helium Mixtures Confined between Aerogel Silica Layers In: XXX Encontro Nacional de Física da Matéria Condensada, 2007, São Lourenço - MG. <i>Anais do XXX Encontro Nacional de Física da Matéria Condensada.</i> 2007.

APÊNDICE 4 – LISTA DE PUBLICAÇÕES (2007-2025)

Publicações	
Trabalho completo em Evento	TAVARES, J. V.; SOUZA, J. R. O.; COIMBRA, D. Uma Análise da Edição 2023 do Torneio de Física para Meninas de Acordo com os Objetivos de Aprendizagem Preconizados na Taxionomia de Bloom. XXVI Simpósio Nacional de Ensino de Física, Niterói/RJ, 2025
	LACERDA, L. M. P.; COIMBRA, D. Sequência Didática para o Ensino de Física Quântica em Nível Médio Iniciando pelo Conceito de Spin. In: XX Encontro de Pesquisa em Ensino de Física, 2024, Recife/PE.
	OLIVEIRA, L. E. M.; COIMBRA, D. Uma Sequência Didática Sobre o Laboratório Síncrotron à Luz da Teoria Antropológica do Didático. In: XX Encontro de Pesquisa em Ensino de Física, 2024, Recife/PE.
	COIMBRA, D. Análise do Los Alamos Primer: uma perspectiva histórica e científica sobre o desenvolvimento da bomba atômica. In: Anais do 19º Seminário Nacional de História da Ciência e da Tecnologia . Salvador, 2024
	LACERDA, L. M. P.; COIMBRA, D. Ampliando a Historiografia da Tabela Periódica. In: Anais do 19º Seminário Nacional de História da Ciência e da Tecnologia . Salvador, 2024
	COIMBRA, Debora, FREIRE JR, Olival. A Segunda Lei da Termodinâmica nos Livros do Ensino Superior. Anais do XVIII Encontro de Pesquisa em Ensino de Física Florianópolis, 2020, p. 1350.
	FREIRE JR, Olival; COIMBRA, Debora. Por uma História Cultural da Segunda Lei da Termodinâmica. Anais do 17º Seminário Nacional de História da Ciência e da Tecnologia . Rio de Janeiro (online), 2020.
	MOURA, Breno; COIMBRA, D.; SANTOS, Ana Flávia. Seleção e utilização de episódios da história da Estequiometria para fundamentar uma ação de formação continuada de professores In: 4º Conferência Latino-americana do Internatinal History, Philosophy and Science Teaching Group (IHPST-LA), 2018, Santo Andre, SP.
	MARTINS, DEBORA COIMBRA; Dantas, Samia. Interferência e Difração nos Livros Didáticos do PNLD Física 2012 In: XXI Simpósio Nacional de Ensino de Física, 2015, Uberlândia/MG.
	MARTINS, DEBORA COIMBRA; Batista, João Lucas. Ressonância nos Livros Didáticos de Física: análise segundo o referencial da transposição didática In: XXI Simpósio Nacional de Ensino de Física, 2015, Uberlândia.
	MARTINS, DEBORA COIMBRA; SARAIVA, Raysa; Padilha, Igor. Análise dos Livros do PNLD – 2012 visando o tema de Máquinas Térmicas tendo como Instrumento Elementos de sua Transposição Didática In: XV Encontro de Pesquisa em Ensino de Física, 2014, Águas de Lindóia.
MARTINS, DEBORA COIMBRA; Dantas, Samia. Ensino de Óptica Física tendo Imagens Holográficas como Tema Gerador In: VIII Reunião Latino-Americana sobre Ensino de Física, 2014, Salvador.	
Artigo em	SANTOS, J. C.; TEODORO, P. V.; COIMBRA, D. A Experimentação Investigativa no Ensino de Cinética Química: evidenciando os subsunçores numa aula prática dialogada. REDEQUIM - Revista Debates em Ensino de Química (aceito), 2026.

	COIMBRA, Debora; ROSA, Bruno Castilho. Uma sequência didática sobre conceitos probabilísticos a partir da experimentação. Em Teia Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana , [S. l.], v. 16, n. 1, p. 248–272, 2025.
	CUNHA, Lorena Ribeiro, COIMBRA, Debora, e TEODORO, Paulo Vitor. Dengue Cast: materiais complementares para o Ensino De Ciências. Experiências em Ensino de Ciências , v. 20, no. 2, p. 205-217.
	OLIVEIRA FILHO, Valdeir Francisco, COIMBRA, D. A Metodologia de Lakatos e os Programas de Pesquisa do Caixeiro Viajante. <i>Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática</i> v. 7, n. 2, p. 416 - 433, 2024.
	COIMBRA, DEBORA; AUTH, M. A. ; RIPOSATI, A. ; SANTOS, Adevaílton B. Os Encontros Mineiros sobre Investigação na Escola: espaço de partilha e construção de saberes. <i>Interfaces – Revista de Extensão Da UFMG</i> , v. 10, p. 106-122, 2022.
	COIMBRA, D.; CARNEIRO, U. S. ; BRAGA, Marcel ; ADAO NETO, M. . USINAS HIDRELÉTRICAS E ENERGIA: UMA UNIDADE DE ENSINO PARA A EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS. <i>Caminhos da Educação Matemática em Revista (ON-LINE)</i> , v. 12, p. 68-87, 2022.
	ROTONDO, M. L. ; COIMBRA, DEBORA; AUTH, M. A. . Uma sequência didática para abordar o Sistema Internacional de Unidades. <i>Caminhos da Educação Matemática em Revista (ON-LINE)</i> , v. 11, p. 139-162, 2021.
	COIMBRA, D.. Em Homenagem ao 70º Aniversário do Professor Nelson Studart e sua Liderança para a Física da Matéria Condensada e para a Física e seu Ensino no Brasil. Revista Brasileira de Ensino de Física (ONLINE) , v. 42, p. 1, 2020.
	KARAM, Ricardo; COIMBRA, Debora; PIETROCOLA, Maurício. Comparing Teaching Approaches About Maxwell’s Displacement Current. <i>Science & Education (Dordrecht)</i> . v. July, p.01 - 25, 2013
	COIMBRA, D.; GODOI, N.; MASCARENHAS, Y. P. Educação de jovens e adultos: uma abordagem transdisciplinar para o conceito de energia. <i>REEC. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias</i> . v.8, p.628 - 648, 2009.
	KARAM, Ricardo Avelar Sotomaior; CRUZ, Sonia Maria Silva Corrêa de Souza; COIMBRA, D. Relatividades em Sala de Aula. <i>Revista Brasileira de Ensino de Física (Online)</i> . v.29, p.107 - 116, 2007.
	COIMBRA, D. Sonhos de Einstein. <i>Revista Brasileira de Ensino de Física (Online)</i> . , v.10, p.18 - 18, 2009.
Capítulo de livro	COIMBRA, D.; TEODORO, P. V.; SANTOS, R. A. MISTER KRONOS CONTA A HISTÓRIA DOS CALENDÁRIOS: resultados de uma proposta de Histórias em Quadrinhos (HQ) para o Ensino de Ciências. In: CASTEJON et al, Projetos Interdisciplinares II: formação inicial de professres/as de Ciências (no prelo) , Editora IFTM, 2026.
	COIMBRA, DEBORA. Two Tasks to Teach Randomness and Probability Reasoning. In: BARQUERO, B.; FLORENSA, I.; NICOLÁS, Pedro; RUIZ-MUNZÓN, Noemí. (Org.). Extended Abstracts Spring 2019 . 1ed.Internacional: Springer International Publishing, 2021, p. 195-202
	COIMBRA MARTINS, D. Transposição Didática da Física Moderna: reconsiderações necessárias In: <i>Enfrentamentos do ensino de Física na sociedade contemporânea</i> . 1 ed. São Paulo: Livraria da Física, 2016, p. 711-734.

	COIMBRA, D.; GODOI, N.; MASCARENHAS, Y. P. Ensino de Astronomia no Nível Fundamental por Meio da Informática: relato de uma experiência In: Educação em Astronomia: experiências e contribuições para a prática pedagógica. 1 ed. Campinas-SP: Átomo, 2010, p. 117-142.
Resumos em Eventos	ANDRADE, D. A. S.; COIMBRA, D.; LUZ, G. A. Relações Possíveis entre a Leitura do I-Ching e o Campo Multiplicativo. In: 4º Congresso Internacional de História da Ciência no Ensino (online), 2025
	LACERDA, L. M. P.; COIMBRA, D. Historiografia do Conceito de Spin nas Décadas Iniciais do Século XX. In: 4º Congresso Internacional de História da Ciência no Ensino (online), 2025
	LACERDA, L. M. P.; COIMBRA, D. Jogo Didático Q-Bits: uma abordagem sobre a natureza probabilística das medições quânticas
	SILVA, H. B.; COIMBRA, D.; Padilha, Igor. An Approach of Particles Physics to Brazilian High School In: 6th Edition of the International Conference New Perspectives in Science Education, 2017, Florença, Itália
	BRAGA, Marcel; COIMBRA, D.; MARTINS, Décio; ANGOTTI, José. ITCE Applied to Portuguese Students: Dialogues with Corresponding Studies In: 6th Edition of the International Conference New Perspectives in Science Education, 2017, Florença.
	Dantas, Samia; COIMBRA, D. Teaching Interference, Diffraction and Polarization of Light in Brazilian High School in the International Light Year In: 6th Edition of the International Conference New Perspectives in Science Education, 2017, Florença.
	BRAGA, Marcel; COIMBRA, D. Thermal Conceptions Students Profile: Considerations and Perspectives In: 6th Edition of the International Conference New Perspectives in Science Education, 2017, Florença.
	PIETROCOLA, M.; KARAM, Ricardo Avelar Sotomaior; COIMBRA, D. Comparing different teaching approaches about Maxwell's displacement current In: The World Conference on Physics Education, 2012, Istanbul, Turkey.
	PEREIRA, P. H.; COIMBRA, D. Molecular Dynamics Simulation of Oleic Acid in Liquid Phase In: XXXV Encontro Nacional de Física da Matéria Condensada, 2012, Águas de Lindóia, SP.
Resumo Expandido	SANTOS, Ana Flávia; COIMBRA, D.; BRAGA, Eliete; Santos, Vanessa. A Journey Inside Atomic Nucleus: Teaching-Learning Sequence Approaching Radioactivity In: 7th Edition of the International Conference New Perspectives in Science Education, 2018, Florença.
	SANTOS, Ana Flávia; COIMBRA, D. Stoichiometry Teaching: Highlighting Methods of Reasoning to In-Service Teachers Training In: 7th Edition of the International Conference New Perspectives in Science Education, 2018, Florença.
	MARTINS, DEBORA COIMBRA; BATISTA, João. Studying Timbre through Mathematical Modeling In: The International Conference on Physics Education - ICPE-CPS 2015, 2015, Pequim.
	GUIMARAES, R. M.; COIMBRA, D. Estudo Piloto de Uma Sequência Didática sobre o Ensino de Radioatividade: uma reflexão a partir da Epistemologia da Ciência. In: 2a. Conferência de Física da Comunidade de Países Países de Língua Portuguesa, 2012, Rio de Janeiro, RJ.

PEREIRA, P. H.; COIMBRA, D.; RODRIGUES, B. B. Transição de Fase de Solução de Ácido Oleico: simulação via dinâmica molecular In: 2a. Conferência de Física da Comunidade de Países Países de Língua Portuguesa, 2012, Rio de Janeiro, RJ.
PEREIRA, P. H.; COIMBRA, D.; AUTH, M. A. Exame Nacional do Ensino Médio: análise das questões relacionadas à Física In: Encontro de Física 2011, Foz do Iguaçu, PR.
MARTINS, N. F.; COIMBRA, D. O Ensino de Paleontologia como Currículo Básico nas Escolas In: II Encontro Mineiro sobre Investigação na Escola, 2011, Ituiutaba, MG.
QUEIROZ, G.; COIMBRA, D. Abordando o Conceito de Tempo no Projeto Registros da Ciência e da Tecnologia Na Diversidade Cultural Brasileira. In: XVIII Simpósio Nacional do Ensino de Física, 2009, Vitória, ES.
MARTINS, N. F.; COIMBRA, D. Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) Subsidiando uma Abordagem Interdisciplinar. In: XVIII Simpósio Nacional do Ensino de Física, 2009, Vitória, ES.
COSTA, L. B.; COIMBRA, D. Levantamento das Concepções de Professoras das Séries Iniciais do Ensino Fundamental sobre Alguns Tópicos de Astronomia e suas Implicações para a Formação Continuada. In: XVIII Simpósio Nacional de Ensino de Física, 2009, Vitória, ES.
ARAÚJO, F. L.; COIMBRA, D. Revitalização dos Laboratórios Didáticos de Ensino Médio do Município de Ituiutaba/MG: uma mudança de paradigma In: XVIII Simpósio Nacional do Ensino de Física, 2009, Vitória, ES.
ARAÚJO, F. L.; COIMBRA, D. Laboratórios didáticos de física em nível médio na região de Ituiutaba-MG: levantamento dos recursos e proposta de atividades In: VI Encontro Regional da SBF, 2008, Ouro Preto, MG.

Pinheiro, Matheus Max. "Materiais Magnéticos: como são abordados em alguns livros didáticos voltados ao Ensino Médio." (2025).	https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/47644/1/MateriaisMagnéticosComo.pdf
--	---

EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA

- Detalhamento:

BANCAS DE CONCURSOS E PROCESSOS SELETIVOS:

1. Processo Simplificado para contratação temporária de professor substituto, 2011 - Universidade Federal de Uberlândia
2. Concurso Público para professor, 2017 – Universidade Federal do Triângulo Mineiro;
3. Processo Seletivo do Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática.

PARTICIPAÇÃO EM EVENTOS:

1. Apresentação de Poster / Paineis no(a) **XII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação e Ciências**, 2019. (Encontro): *Um vídeo educativo de acústica a partir da análise dos timbres de instrumentos musicais do samba.*
2. Apresentação de Poster / Paineis no(a) **XXIII Simpósio Nacional de Ensino de Física**, 2019. (Simpósio): *O descarte do plástico no ambiente como um problema para estudar padronização de medidas.*
3. 4º Conferência Latino-Americana do International History, Philosophy and Science Teaching Group (IHPST-LA), 2018. (Outra): *Seleção e utilização de episódios da história da Estequiometria para fundamentar uma ação de formação continuada de professores.*
4. Sixth Edition of the International Conference New Perspectives in Science Education, 2017. (Congresso): *Teaching Interference, Diffraction and Polarization of Light in Brazilian High School in the International Light Year.*
5. Apresentação de Poster / Paineis no(a) VI Escola de Física "Roberto A. Salmeron e I Escola Internacional de Ensino de Física, 2017. (Outra): *Formação Continuada de Professores para o Ensino de Física de Partículas numa abordagem interdisciplinar.*
6. Conferencista no(a) XIII Semana da Física da UFSCar, 2017. (Outra): *Primórdios da Radioatividade: entrelaçamento entre áreas e gêneros.*
7. Conferencista no(a) XIII Semana da Física da UFSCar, 2017. (Outra): *Mulheres na Física.*
8. Conferencista no(a) I Workshop "Pós-graduação em Ensino Científico e Tecnológico no Amazonas: caminhos para a integração, 2016. (Outra): *O Conceito de Função: da análise de Fourier aos fractais.*
9. Conferencista no(a) Palestra no Programa de Mestrado Nacional Profissional de Ensino de Física (MNPEF), Polo 4 (UFAM/IFAM), 2015. (Outra): *A natureza ondulatória da Luz: 200 anos do trabalho de Fresnel.*
10. Conferencista no(a) XI Semana de Física, 2015. (Outra): *Os desafios do Ensino de Física.*
11. XXI Simpósio Nacional de Ensino de Física, 2015. (Simpósio): *Interferência e Difração nos Livros Didáticos do PNLDFísica 2012.*
12. VIII Reunião Latino-americana sobre o Ensino de Física, 2014. (Outra): *Ensino de Óptica tendo imagens holográficas como tema gerador.*

13. Conferencista no(a) X Semana de Física, 2014. (Outra): *Efeito Fotoelétrico e Interação Radiação-Matéria: o que de radiação? O que de matéria?*.
14. XV Encontro de Pesquisa em Ensino de Física, 2014. (Encontro): *Análise dos livros do PNL D-2012 visando o tema de máquinas térmicas tendo como instrumento elementos de sua transposição didática.*
15. IV Encontro Mineiro Sobre Investigação na Escola, 2013. (Encontro): *Efeito Fotoelétrico no Ensino Médio: relato sobre o uso de uma simulação computacional.*
16. Apresentação de Poster / Painel no(a) XX Simpósio Nacional de Ensino de Física, 2013. (Simpósio): *Lançamento Oblíquo e Conservação de Energia: uma proposta de sequência didática utilizando o Angry Birds.*
17. Apresentação de Poster / Painel no(a) XXXVI Encontro Nacional de Física da Matéria Condensada, 2013. (Encontro): *Molecular Dynamics Simulation of Oleic Acid in Aqueous Solutions.*
18. 2ª Conferência de Física da Comunidade de Países de Língua Portuguesa, 2012. (Outra): *Estudo Piloto de uma sequência didática sobre o Ensino de Radioatividade: uma reflexão a partir da epistemologia da ciência.*
19. Apresentação de Poster / Painel no(a) 2ª Conferência de Física da Comunidade de Países de Língua Portuguesa, 2012. (Outra): *Transição de Fase de Solução de Ácido Oléico: simulação via dinâmica molecular.*
20. III Semana de Física da FACIP, 2012. (Outra): Mini-curso: *Simetrias e Equações de Maxwell.*
21. Apresentação de Poster / Painel no(a) XXXV Encontro Nacional de Física da Matéria Condensada, 2012. (Encontro): *Molecular Dynamics Simulation of Oleic Acid in Liquid Phase.*
22. Encontro de Física 2011, 2011. (Encontro): *Exame Nacional do Ensino Médio: análise das questões relacionadas à Física.*
23. XX Simpósio Nacional de Ensino de Física, 2011. (Simpósio): *Física e Cultura: a imagem de uma ciência para a vida.*
24. Conferencista no(a) IV Semana da Física, 2008. (Simpósio): *Física Moderna no Ensino Médio: quando e como?*
25. Conferencista no(a) I Semana da Física, 2005. (Seminário): *O papel do professor de Educação Básica e Superior no Ensino de Física*
26. Computação de Alto Desempenho para Sistemas Complexos, 2003. (Simpósio)
27. Conferencista no(a) I Workshop de Física da Região Norte, 2003. (Seminário): *Uma Nova Abordagem para o Transporte de Elétrons sobre Filmes de Hélio.*
28. Semana da Física, 2002. (Oficina): *Oficina de Física Moderna.*

REFERÊNCIAS

- ASTOLFI, Jean Pierre. et. al. A Didática das Ciências. 2a ed. Campinas: Papirus, 1997.
- CALLEN, H. B. Thermodynamics and an Introduction to Thermostatistics. John Wiley & Sons, Inc. 1985
- CARVALHO, A. M. P. GIL-PÉREZ, D. Formação de Professores de Ciências: tendências e inovações. 8ª ed. São Paulo: Cortez, 2006.
- CHEVALLARD, Y. La Transposición Didáctica: del saber sabio al saber enseñado. Traducción: Claudia Gilman. Argentina: AIQUE, 1991. 196 p.
- MACEDO Elizabeth; LOPES; Alice Casimiro. A estabilidade do currículo disciplinar: o caso das ciências. Rio de Janeiro: DP& A, 2002, p. 73-94.
- PIETROCOLA, M. Inovação Curricular em Física: Transposição Didática de Teorias Modernas e a Sobrevivência dos Saberes. Projeto Temático FAPESP, São Paulo, 2008.
- QUEIRÓS, Sílvio M. Duarte. Termodinâmica Moderna: máquinas, demônios e nanossistemas. **Monografia**, CBPF, v. 1, n. 3, p. 1-30. 2015. SIQUEIRA, Luciana Gurgel Guida; WECHSLER, Solange M.. Motivação para a aprendizagem escolar: possibilidade de medida. **Aval. psicol.**, Porto Alegre , v. 5, n. 1, p. 21-31, jun. 2006 .