

# MEMORIAL ACADÊMICO PARA CARGO DE PROFESSOR CLASSE E-TITULAR

Daniel Luiz Nedel-UNILA.

Março 2023

# Conteúdo

<b>1</b>	<b>Introdução.</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Ensino.</b>	<b>10</b>
2.1	Formas de Avaliação. . . . .	11
2.2	Disciplinas Ministradas. . . . .	12
<b>3</b>	<b>Projetos de Extensão.</b>	<b>13</b>
3.1	Cursinho pré-vestibular gratuito(2007-2008). . . . .	14
3.2	Saberes em Diálogo na Biblioteca (2008-2009). . . . .	14
3.3	Observatório de Aprendizagem(2010-2011). . . . .	15
<b>4</b>	<b>Projetos de Pesquisa na área de Educação e Ensino de Física.</b>	<b>16</b>
4.1	PROJETO DE PESQUISA: O ensino de Mecânica Quântica sob um ponto de vista não realista (2010-2014). . . . .	17
4.2	PROJETO DE PESQUISA: Uma proposta de ensino de física centrada no uso de história e filosofia da ciência (2010-2014). . . . .	18
4.3	Projetos na área de educação que participei na condição de colaborador	19
4.4	Orientações na área de Ensino de Física. . . . .	20
4.5	Participação em Bancas na área de Educação . . . . .	20
<b>5</b>	<b>Projetos de Pesquisa na área de Física Teórica.</b>	<b>20</b>
5.1	Projeto de Pesquisa: A teoria de cordas no fundo $AdS_5 \times S^5$ . . . . .	21
5.2	Projeto de Pesquisa: Construção algébrica da Entropia de Emaranhamento dentro do contexto Holográfico. . . . .	22
5.3	PROJETO DE PESQUISA: Teoria de Cordas em Temperatura Finita.	23
5.4	Projeto de Pesquisa: Métodos de ressonância para o estudo de quebra de supersimetria diretamente no super espaço. . . . .	24
5.5	Orientações na área de Física Teórica. . . . .	26
5.6	Participação em Bancas na área de Física Teórica. . . . .	26
<b>6</b>	<b>Gestão-Representação-Movimento sindical.</b>	<b>26</b>
6.1	Comissões especiais. . . . .	28
6.2	Participação em órgãos colegiados. . . . .	28
6.3	Demais atividades Relacionadas a Gestão. . . . .	29
6.4	Atividade Sindical. . . . .	29
<b>7</b>	<b>Considerações finais e projetos futuros.</b>	<b>30</b>

# 1 Introdução.

Em novembro de 2022 completou-se 16 anos que assumi a carreira de docente. Neste período o país passou por uma série de eventos que tiveram enormes implicações na atividade docente e na relação da universidade com a sociedade. A citar, em ordem cronológica:

1. Expansão universitária, com aumento de vagas tanto de discentes como de docentes.
2. Mudança na carreira docente e uma nova administração universitária (pelo menos nos novos campi), que de alguma forma tem a ver com a expansão da vagas, visto que a mudança proposta pelo governo de então visava, entre outras coisas, um ajuste orçamentário.
3. As jornadas de julho de 2013, onde pela primeira vez desde o fim da ditadura o discurso fascista, que sempre esteve presente na nossa sociedade, ocupou as ruas e alastrou-se pelas redes sociais. Abro aqui um parênteses para lembrar que o Brasil teve no integralismo da década de 30 o maior partido fascista do mundo fora da Europa, com 1 milhão de filiados. Ao que tudo indica, a partir da década de 2010 esse pessoal simplesmente encontrou a conjuntura histórica que os possibilitou “sair do armário”.
4. O golpe de 2016, travestido de “impeachment”, onde um deputado ligado às milícias cariocas faz um discurso em rede nacional homenageando o mais infame torturador da ditadura militar. Na sequência, com o beneplácito de importantes setores da sociedade, o antigo vice-presidente que ajudou na articulação do golpe traz os militares para dentro do governo civil, nomeando pela primeira vez desde a redemocratização um militar conhecidamente entusiasta da ditadura (Sérgio Ecthegoing) para ser o ministro-chefe do GSI. Importante lembrar aqui que o pai e o tio de Sérgio Ecthegoing foram citados na comissão da verdade feita pelo governo deposto, onde foram acusados de terem atuado de alguma forma na prática de “graves violações de direitos humanos” durante a ditadura militar.
5. Com um discurso contra todos os valores civilizatórios que balizam a instituição universidade, o deputado previamente citado se elege presidente e usa seu poder para atacar justamente os valores da república. É promovida uma completa militarização do governo e um desmonte da educação brasileira, sobretudo da universidade. Docentes passaram a ser tratados como inimigos e a sociedade viu crescer um discurso negacionista, negando para além da ciência os valores iluministas que fundamentaram a construção da universidade pública.
6. Uma pandemia de dramáticas consequências para o mundo e agravada no Brasil devido a atitude anticientífica, desumana e genocida (haja visto a crise dos Yanomamis) do governo do sujeito citado previamente, onde descortina-se em

nosso país(mais uma vez) a imensa desigualdade social em suas raízes estruturais, com consequências drásticas para o processo de ensino-aprendizagem. Algumas vezes mais otimistas imaginavam que seria a oportunidade de união em torno de valores que balizam o humanismo, como a solidariedade e a valorização da ciência, das artes e das culturas; mas ao contrário foi uma época de negacionismo científico, de boicote a vacinas e da massificação de Fake News.

7. A consolidação do discurso negacionista e anti-científico no seio da sociedade.
8. A derrota apertada nas urnas do sujeito previamente citado. No entanto, vários dos participantes do governo negacionista se elegeram para o legislativo, corroborando o ponto 7, como o general que negou vacina e oxigênio para o povo; o astronauta que conviveu pacificamente com terraplanistas e que destruiu a nossa política de ciência/ tecnologia; o ministro do meio ambiente envolvido com tráfico de madeira e que falou que era necessário aproveitar a pandemia para ‘passar a boiada’, nos deixando as maiores taxa de desmatamento da Amazônia de nossa história e colaborando com o genocídio do povo Yanomami.

É um tanto quanto desafiador pensar na relação de causa/efeito entre estes pontos. Do ponto 3 ao ponto 8 percebe-se uma sequencia causal. O desafio reside em entender como que após um processo de ampliação do ensino superior com poucos precedentes na nossa história, com aumento significativo do número de vagas na universidade pública, chegamos ao ponto 7. Quando uma parcela significativa da sociedade nega os valores universitários após um processo de expansão universitária, a sensação de crise da universidade me parece evidente, a menos que entendamos a universidade como um ente a parte, desconectado e sem referencial social. O que não parece ser o caso. Nesse sentido, o seguinte trecho do mestre Florestan Fernandes parece bastante atual [1]:

*“A propalada crise da universidade não é outra coisa senão um efeito do caos reinante na sociedade, da sua falta de integração nacional em bases democráticas e de sua impotência diante de minorias privilegiadas, prepotentes e egoístas, que monopolizam o poder e impõem arbitrariamente sua vontade, como ela se fosse o querer coletivo da nação. O universitário só pode perceber a natureza e o sentido da reforma universitária quando ele atenta para esses marcos da realidade e organiza o seu comportamento nessa direção política. A reconstrução da universidade é possível e necessária. Mas ela não pode ser alcançada sem que a própria sociedade se reconstrua, modificando-se completamente suas relações com a educação escolarizada, com a cultura e com a imaginação intelectual criadora.”*

A partir da obra de Florestan ( entre outros) e dos fatos empíricos que a realidade do país nos impõe, podemos concluir que nenhuma política isolada de expansão universitária pode possibilitar o cumprimento de duas funções básicas da universidade: a) A função democratizadora. Onde a conquista do direito à educação passa a ser considerada como parte da ampliação do próprio conceito de cidadania, tendo a função de dar a todos uma oportunidade igual de participação na sociedade, com

capacidade crítica para entender os processos históricos e as ações dos agentes sociais envolvidos.

b) A função de racionalização da sociedade. Nesse sentido, a universidade teria a função de universalizar a razoabilidade científica, aproximando os saberes socialmente construídos do saber científico. Nas palavras de Darcy Ribeiro, “ *A promessa de superar a dicotomia entre a cultura erudita e a cultura vulgar, substituindo-a por uma cultura de base científica*” [2].

Falhamos no cumprimento das funções a) e b) porque, sobretudo, uma expansão universitária por si só não permite uma ruptura com a sociabilidade burguesa e é essa sociabilidade que garante que demais atores, com os mais diversos interesses, também atuem em espaços educacionais (não necessariamente restritos aos muros da academia), por vezes competindo com a universidade. Importante também notar que embora tivemos um aumento significativo de vagas discentes na universidade pública, programas como o FIES e PROUNI fizeram com que o aumento de matrículas nas instituições privadas fosse muito maior e sem uma contrapartida em relação a qualidade do ensino oferecido. Por fim, a tão prometida sociedade do conhecimento parece ter transformado a técnica em ideologia e metafísica, gerando o que Adorno chamou de totalitarismo político, que reduz o ser humano a um mero fator econômico [3]. Isso explicaria em parte, para além do recorte de classe, a predileção dos eleitores com curso superior (na última eleição presidencial) pelo candidato negacionista.

Ainda em relação ao processo de racionalização da sociedade, ou de forma mais precisa: o fracasso desse processo, é importante notarmos que não presenciamos nos últimos anos apenas a negação do fato científico, como a devastação da Amazônia e suas consequências ou a eficácia das vacinas. O que está em cheque é a própria razoabilidade científica e o método científico como método de construção de verdades. Lembro aqui Bachelard: “ *É preciso dar razão para razão evoluir*”. No mundo da pós-verdade o fato por si só não traz nenhum elemento de valor racional. É necessário que as verdades deixem de ser verdades de fato e passam a ser verdades de direito [4]. Essa constatação foi um dos elementos basilares de minha prática docente e, a partir do cenário atual, continuará sendo.

Posto isso, pode parecer um pouco fora de foco o tom político colocado até aqui num memorial de trajetória acadêmica defendido por um físico teórico. No entanto, a reflexão política e a relação entre universidade e sociedade sempre atravessaram minha prática docente. Sobretudo na prática pedagógica, que coloco como centro da minha atividade acadêmica. Aprendi, nos diversos cursos de formação pedagógica que fiz, que para ensinar física para o “João” e para a “Maria” é necessário saber três coisas: 1) Saber física. 2) Saber ensinar física. 3) Saber do “João” e da “Maria”. Quem é esse ser humano que está na sala de aula? De onde vem? Que língua fala? Quais são seus saberes prévios e como esses se relacionam com o saber a ser ensinado? Para responder essas questões é necessário sair do âmbito física teórica/matemática. É necessário a reflexão política e a interlocução com outras áreas.

Importante salientar que no nosso país a carreira docente não é necessariamente uma carreira de pesquisador, visto que a universidade pública está calcada no tripé ensino, pesquisa, extensão. Neste ponto mais direto eu trouxe para minha prática

também projetos de extensão, sempre na tentativa de desencastelar o saber científico e ao mesmo tempo entender os saberes socialmente construídos. Isso não significa que abdiquei de fazer pesquisa, publicar artigos e formar estudantes na área de física teórica. O fiz com a autonomia e independência que sempre pautou minha formação, sendo que inclusive ganhei uma bolsa de pesquisador do CNPQ. No entanto, acredito que não podemos abrir mão de ter a universidade pública como um espaço de reflexão crítica a cerca da sociedade. Nesse sentido, o real que tentamos aprisionar em nossa análise é multifacetado e exige vários olhares, inclusive o olhar do físico. Nesse processo fui levado naturalmente para o âmbito do movimento sindical docente, atividade que ocupou parte importante de meu tempo, visto que durante treze anos ocupei cargos de direção sindical. Atividade essa que considero de extrema importância e que sem a mesma talvez esse memorial não estivesse agora sendo lido. Lembro que ocupei cargo na direção nacional do sindicato dos docentes do ensino superior(ANDES-SN) durante a greve de 2012 e foi justamente essa greve que trouxe para dentro da carreira a posição de Titular. Antes, este posto estava fora da carreira e cada universidade tinha um número limitado de vagas para titular, sendo que os docentes teriam que fazer um concurso e concorrer entre si para ascender a essa posição. Estive na linha de frente dessa luta e me orgulho muito dessa conquista.

Após essa breve reflexão política e necessária para entender como desenvolvi minha carreira até aqui, serei um pouco mais pragmático ao contar um pouco de minha história como docente. Minha carreira docente começou em 2006 como professor lotado do campus Bagé da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA). A UNIPAMPA é uma universidade multicampi que foi oficialmente criada na forma da lei em 2008. Entretanto as atividades começaram em 2006, tendo cinco campi sob a tutela da Universidade Federal de Pelotas (UFPEL) e cinco sob a tutela da Universidade Federal de Santa Maria. Logo, como escolhi o campus de Bagé, fiz concurso na UFPEL. Fiz parte da primeira geração de professores da UNIPAMPA, tendo a árdua, porem prazerosa, tarefa de ajudar a construir a universidade. Minha escolha por essa universidade se deu de forma pragmática. Eu e minha esposa fizemos doutorado na mesma área e optamos por essa universidade porque havia a possibilidade de entrar os dois no mesmo concurso, visto que os concursos eram abertos para qualquer área de pesquisa e havia mais de uma vaga. Felizmente para nós era o período do ponto 1 supracitado.

Sem campus próprio, inicialmente as atividades começaram a ser desenvolvidas numa escola. No meu primeiro dia como docente ajudei a carregar cadeiras e a fixar quadros nas salas. Foi a partir dessa experiência que endenti o impacto que uma universidade pode causar numa região e como eu precisaria aumentar meu cabedal de conhecimento para além da minha formação em física teórica, a fim de dar conta das tarefas envolvidas na construção de uma universidade e no enraizamento dessa dentro de uma sociedade local pautada basicamente pelo agronegócio latifundiário. A UNIPAMPA nasceu com a missão de ser um elemento fundamental para mudar a trajetória da região menos desenvolvida do Rio Grande do Sul, tendo um papel central para traçar um novo horizonte utópico para essa região. Aqui uso o sentido Freiriano da palavra utopia, ou seja, o horizonte a ser buscado continuamente.

Na UNIPAMPA dei continuidade aos projetos de pesquisa que desenvolvi no meu pós doutorado e abri novas frentes. Em particular coloquei em prática algumas ideias antigas que tive ainda no doutorado, mas fora do escopo da minha tese em supercordas, orientada por Nathan Berkovits. Trata-se de um método de “ressoma” de diagramas de Feynmann que aprendi durante meu mestrado e que desenvolvi junto com meus colaboradores para ser usado em teorias de campos supersimétricas diretamente no super-espaço, a fim de estudar a relevância de aspectos não perturbativos na quebra de supersimetria. Este projeto veio a ser a tese de doutorado de Carlos Senise, hoje professor da Universidade Federal de São Paulo, que tive o prazer coorientar. Paralelamente a este projeto, abri outras duas frentes de pesquisa: uma em teorias de cordas em temperatura finita e outra em teoria de cordas em espaços Anti de Sitter (ADS). Acompanhei durante o meu doutorado o surgimento da conjectura ADS/CFT, mas só pesquisei e publiquei artigos nessa temática após assumir o cargo de docente. Minha produção envolvendo estes projetos me levou a receber uma bolsa de pesquisador do CNPQ. Nesse período comecei a estudar junto com um professor da Matemática a formulação da mecânica quântica em termos de álgebras  $C^*$ , um estudo que gerou frutos um bom tempo depois.

Embora muito de meu tempo destinado à pesquisa foi ocupado pela física teórica, as carências educacionais da região me chamaram a atenção e abri uma nova frente de pesquisa numa área longe da minha formação. Importante lembrar que me coloquei na condição de sujeito de um processo histórico de socialização do acesso à educação superior. De uma forma geral, a distribuição de oportunidades educacionais vinculase à preservação e à transmissão da posição social, incorporando-se às estruturas de poder dos estratos superiores da sociedade de classes que vivemos. A interiorização do ensino superior nos fornece uma oportunidade única de localmente quebrar essa roda, pois possibilita que o filho do trabalhador tenha acesso ao mesmo ensino que o filho do latifundiário, que geralmente tem condições de sair da cidade e estudar nos grandes centros. No entanto, não apenas a Universidade tem que está preparada para receber estudantes com as mais diversas carências educacionais, decorrentes de anos de descaso governamental no que concerne à educação básica, como os professores têm que ter a formação pedagógica necessária para entender e ajudar a superar essas carências. Por esse motivo comecei a estudar a área da educação e ensino de física, não apenas para melhorar minha prática docente, mas também como uma atividade de pesquisa. Para além de ter uma estrutura para receber estudantes com carências educacionais, percebemos na época que a universidade também deveria atuar no ensino médio da região, não apenas formando estudantes de licenciatura, mas possibilitando que os professores da região pudessem também ter acesso a cursos de formação para melhorarem suas práticas pedagógicas. Como consequência integrei a equipe que elaborou o projeto pedagógico da primeira pós-graduação do campus Bagé. Foi uma pós-graduação *latu sensu* em ensino de ciências. Essa foi o embrião do mestrado profissional(*stricto sensu*) em ensino de ciências que lançamos depois e que existe até hoje. Na área de educação e ensino de física, coordenei e participei de vários projetos de pesquisa, orientei alunos de iniciação científica e mestrado, publiquei artigos.

Apesar de ter uma intensa atividade de pesquisa, as demandas de uma universidade em construção me levaram a abrir um leque maior de atividades. Participei de várias comissões que tinham como função implementar os cursos, construindo seus projetos políticos pedagógicos a partir do zero, como o curso de Licenciatura em Matemática, o curso de Engenharia de Energias, o curso de Licenciatura em Música e o curso de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências. Fui eleito como representante docente para o primeiro conselho universitário da UNIPAMPA e fiz parte da equipe que produziu o primeiro plano de desenvolvimento institucional dessa universidade. As demandas dos colegas docentes e as condições precárias de trabalho que nos foram impostas, me levaram para o movimento sindical e fui membro fundador da seção sindical dos docentes da Unipampa (SESUNIPAMPA), onde fui presidente por duas vezes. Minha atuação como presidente da SESUNIPAMPA me levou para direção nacional do sindicato dos docentes do ensino superior (ANDES-SN).

A missão primária da Unipampa exigia um enraizamento na comunidade, o que me levou a desenvolver projetos de extensão. Fui o primeiro docente do campus Bagé a ter um projeto extensão com financiamento externo, o projeto intitulado Saberes em Diálogo na Biblioteca. Antes deste projeto montei e coordenei um cursinho pré-vestibular gratuito para que os estudantes de baixa renda pudessem estudar na UNIPAMPA. Ainda fiz parte da coordenação de um Projeto intitulado “Ciclo de Colóquios Interdisciplinares” que integrava o Programa de Extensão intitulado Observatório de Aprendizagem, que também obteve financiamento externo.

No que concerne à sala de aula, o palco onde me realizei de fato, comecei na UNIPAMPA lecionando disciplinas da área da matemática. Em geral, disciplinas de cálculo, geometria e equações diferenciais para os cursos de engenharia e física, mas também disciplinas específicas do curso de matemática, como introdução à análise, álgebra, além de disciplinas na área de ensino de matemática. Para mim foi uma oportunidade de colocar minha formação matemática em dia e estudar com mais calma alguns livros clássicos como os livros de Análise de Elon Lages Lima, o livro de teoria de números de Hardy e Wright e o livro de geometria diferencial do Manfredo. Anos depois passei para área de física, onde lecionei disciplinas de física básica para engenharias e disciplinas específicas do curso de licenciatura em física, além de disciplinas no mestrado profissional. Coloquei a sala de aula como centro de minha atividade e procurei sempre buscar métodos de ensino e de avaliação que dessem conta das carências dos estudantes envolvidos, de forma que os encargos didáticos ocuparam a maior parte do meu tempo.

Com o nascimento de minha filha em 2013 a intensidade de minha relação com a universidade diminuiu e passei a trabalhar as ditas 40 horas semanais, deixando livre os finais de semana. Por questões familiares e devido ao projeto da Universidade Federal da Integração Latino Americana (UNILA), nos mudamos em 2015 para atuar nessa universidade, localizada em Foz do Iguaçu. A UNILA surge num momento ímpar da história recente da América Latina, marcado pela eleição de vários governos progressistas que começaram a dar um olhar mais cuidadoso para o problema do ainda colonial capitalismo dependente, que sem dúvida é a causa de quase todas as mazelas que historicamente afligem a população de nosso continente. A UNILA



surge como um elemento central deste projeto, para a partir da formação de pessoas, começar a romper com a dependência de uma forma coletiva, criando uma unidade intelectual na América Latina. Me integrei a este projeto e aqui estou até hoje.

No que concerne à pesquisa, a partir de minha entrada na UNILA comecei a estudar de forma mais profunda um conceito que sempre me interessou desde a graduação: Emaranhamento Quântico. Coordenei um projeto de pesquisa para estudar os efeitos térmicos da entropia de emaranhamento em teorias conforme, que através da conjectura de Takayenagui se relaciona com a área de uma de uma superfície definida num espaço ADS de dimensão maior. Ou seja, mais uma faceta do princípio Holográfico. Publiquei artigos e orientei estudantes nessa temática. Coloquei em prática os estudos que fiz ainda nos primórdios da UNIPAMPA a respeito da formulação algébrica da Mecânica Quântica e dentro desta perspectiva publiquei artigos envolvendo o operador área, que pode ser um ponto de contato entre os dois grandes programas de pesquisa de nosso tempo que envolve a quantização da gravidade: Supercordas e Gravidade Quântica de Laços. Também dei sequência a meu projeto que envolve fenômenos térmicos em teoria de cordas. Em particular comecei a estudar problemas fora do equilíbrio e suas aplicações em cosmologia quântica. Neste período consegui enfim fazer uma relação de minha atividade didática (no mestrado) com a minha pesquisa em física teórica. Publiquei um artigo, um pouco fora do escopo da minha atuação, onde resolvo um problema definindo uma representação de interação específica para matriz densidade de um modelo fermiônico, usado para entender Grafeno (mas que possui interpretação holográfica). Neste caso consegui discutir o assunto de forma técnica com os estudantes do curso de mecânica quântica da pós-graduação, que inclusive reproduziram parte dos cálculos.

No período da UNILA ministrei várias disciplinas de física básica para cursos de engenharia, mas nos últimos anos passei a ministrar apenas disciplinas específicas e mais avançadas do curso de Engenharia Física e disciplinas específicas do curso de Licenciatura em Ciências da Natureza. Mantive a mesma atitude que desenvolvi na UNIPAMPA em relação ao ensino e à dedicação na preparação das aulas, visto que a base social dos estudantes latino-americanos que frequentam a UNILA é a mesma dos estudantes da UNIPAMPA. Entretanto, na UNILA tive a oportunidade de ministrar disciplinas mais avançadas como Teoria Eletromagnética, Física Matemática e Mecânica Quântica, onde pude usar vários elementos de minha formação em Física Teórica para enriquecer as aulas, não apenas com parênteses e comentários paralelos, como também com conteúdo.

No quesito gestão/representação integrei os colegiados dos cursos de engenharia física e licenciatura em ciências e também fui membro do NDE do curso de engenharia física. Neste caso participei da elaboração de um novo projeto pedagógico para o curso, sendo que este foi o quinto projeto pedagógico diferente que ajudei a elaborar. Fui o coordenador de estágio do curso de Licenciatura em Ciências da Natureza, sendo que nessa função eu deveria articular com as escolas o estágio dos estudantes, fiscalizar os contratos, as condições de trabalho e analisar os relatórios. Já em relação ao movimento sindical, quando cheguei na UNILA não havia seção sindical nessa universidade. Na minha primeira semana como docente conversei com

os professores interessados e ajudei então a fundar a seção sindical dos docentes da UNILA (SESUNILA), filiada ao ANDES-SN. Alguns amigos brincam que eu deveria colocar no meu Lattes a fundação de duas seções sindicais do ANDES-SN. Fiz parte da direção provisória da SESUNILA e da primeira direção eleita. Após esse segundo mandato fui eleito para cargo de secretário da regional sul da direção nacional do ANDES-SN.

Após esse breve esboço introdutório a cerca da minha atividade acadêmica, faço na sequência um relato mais detalhado dentro de cada dimensão que atuei dentro da esfera acadêmica nos últimos 16 anos. Durante minha docência ministrei várias palestras em diferentes universidades, a citar: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Universidade Federal de Pelotas, Universidade Federal da Bahia, além das universidades onde atuei como docente. Não colocarei aqui detalhes das palestras pois não tenho o registro das mesmas. No entanto detalharei a seguir minhas atividades de ensino, na seção 2, onde além de listar as disciplinas farei uma breve discussão do referencial teórico de minha prática didática. Na seção 3 apresentarei os projetos de extensão que coordenei, tanto os com fomento externo como os sem fomento. Na sequência discutirei minhas atividades de pesquisa, apresentando os projetos que coordenei. Tomei o cuidado aqui de dividir em duas grandes áreas: a área de ensino, discutida na seção 4 e a área de física teórica, discutida na seção 5. As orientações envolvidas nessas duas áreas estão listadas ao final de cada seção. Por fim discutirei minhas atividades de gestão acadêmica e atividade sindical na seção 6. Minhas condisederações finais estão postas na seção 7, onde também apresento propostas de trabalho futuro, algumas delas já em andamento.

## 2 Ensino.

Como coloquei na introdução, a sala de aula é o ponto fulcral da minha atividade acadêmica. Embora eu seja um físico teórico de formação, as minhas primeiras experiências na UNIPAMPA me levaram a estudar a área de educação e ensino de física, objetivando dar mais subsídios e referencial teórico para minha prática didática.

Coloco como grande inspiração de minha prática docente o ensino por competências. Dada a problemática levantada na introdução, em particular a questão: como que após um processo de expansão do ensino superior percebe-se uma negação completa dos valores universitários? A discussão levantada na referencia [5] me parece bastante atual, mesmo que o foco do autor seja a educação básica, que é de fato o ambiente onde discute-se o ensino por competências no Brasil a partir da LDB de 96. Embora exista muita discussão a cerca do que significa o ensino por competências, há quase um consenso em estabelecer que o ensino por competências surge na tentativa de superar uma prática de ensino que estabelece o conhecimento como um fim em si mesmo, conhecida como ensino por objetivos. Isso não significa que deixei vazio o espaço que em geral aparece nos formatos de planos de curso destinado a colocar os objetivos da disciplina. O ensino por competências consiste em criar estratégias de

ensino para que os estudantes mobilizem recursos cognitivos de forma que usem estes recursos em outros ambientes, para além do ambiente definido pelo espaço e tempo da sala de aula [6]. Obviamente que as amarras naturais dos projetos pedagógicos da universidade colocam limites nessa prática de ensino, visto que os resultados do ensino por competências são obtidos de médio a longo prazo e é menos controlado que o ensino por objetivos, tornando difícil, por exemplo, criar uma avaliação condizente com essa proposta sem violar princípios previamente definidos nos projetos de curso. No entanto, é possível sempre trabalhar no limite, tangenciando este tipo de problema.

Importante salientar que no ensino por competências as relações entre professor, aluno e saberes se modificam. A ideia básica é fazer com que a relação dos estudantes com os saberes se estabeleça para além da sala de aula, uma vez que o conhecimento acadêmico/escolar é um recurso a ser mobilizado diante de futuras situações-problema. Como já mencionado, há limites na aplicação dessa forma de ensino no âmbito da universidade, visto que ela muda drasticamente nossa relação com a transposição didática [7]. Isso porque, de uma forma geral, no ensino por competências os saberes a ensinar não terão os saberes acadêmicos como única fonte de referência [8]. Num momento de negacionismo científico isso faz acender um sinal de alerta. No entanto, devemos pensar nessa proposta como uma estratégia para, no meu caso, ensinar ciência. Sobretudo uma estratégia para ensinar o “pensar científico” para, invocando Bachelard novamente, dar razão para razão evoluir e fazer com que as verdades de fato se transformem em verdades de direito.

## 2.1 Formas de Avaliação.

A avaliação é um ponto importante do processo de ensino e aprendizagem. Nas disciplinas de física é difícil sair do escopo lista de exercícios/prova. A questão no meu caso é saber elaborar as provas para que essas sejam um exercício de “mobilização de recursos cognitivos”, neste caso dentro do espaço da sala de aula. Nesse sentido o resultado da prova deve ser usado como diagnóstico para aferir se os recursos cognitivos estão de alguma forma sendo mobilizados. Essa foi minha estratégia básica. A forma de recuperação também deve ser pensada com cuidado. Como forma de recuperação desenvolvi a seguinte estratégia, tendo em vista uma média 6,0 para aprovação: Após cada prova, tomo o cuidado de organizar os erros encontrados em grupos. Os estudantes que obtiverem nota inferior a 6,0 farão nova prova, sendo que essas não são únicas. Haverão grupos de provas para grupos de estudantes, cada grupo versando sob a temática dos erros encontrados na prova original. A nota final, para aqueles que fizeram a prova de recuperação, será a soma do resultado da avaliação original com a avaliação de recuperação, não podendo exceder 6,0. É um processo trabalhoso e que demanda tempo, mas que tem dado bons resultados.

## 2.2 Disciplinas Ministradas.

Por fim, listarei aqui as disciplinas que ministrei ao longo desses anos. Ressalto aqui a diversidade de disciplinas, o que é típico para docentes de universidades novas. No entanto, como não fui colocando ao longo do tempo as disciplinas em meu Lattes, eu posso ter esquecido de algumas. Separei por área e coloquei entre parênteses os cursos de graduação e pós-graduação que essas disciplinas foram ministradas. Algumas disciplinas têm o mesmo nome, mas foram dadas para cursos diferentes em universidades diferentes e com ementas diferentes.

### Disciplinas da área da Matemática.

- Cálculo I (engenharias).
- Cálculo II(engenharias).
- Cálculo III(engenharias).
- Equações Diferenciais(engenharias).
- Álgebra Linear( licenciatura em física).
- Cálculo Avançado(introdução a análise para o curso de licenciatura em matemática)
- Álgebra ( licenciatura em matemática).
- Geometria Analítica(engenharias)

### Disciplinas da área de Física.

- Física I (engenharias e licenciatura em física).
- Física II(engenharias e licenciatura em física).
- Física III(engenharias).
- Mecânica Quântica(licenciatura em física).
- Estrutura da Matéria (licenciatura em física).
- Teoria Eletromagnética(licenciatura em física).
- Laboratório de Física Térmica e Ondulatória (engenharias).
- Eletromagnetismo Avançado(engenharia física).
- Física Moderna (engenharia física).
- Estrutura da Matéria (licenciatura em ciências da natureza).

- Espaço, Tempo e Medidas (licenciatura em ciências da natureza).
- Física para Biologia(biologia).
- Conforto Térmico(arquitetura e urbanismo).
- Física Matemática (engenharia física).
- Mecânica Quântica II (engenharia física).
- Relatividade(licenciatura em ciências da natureza).
- Mecânica Quântica(mestrado em física aplicada).
- Evolução dos conceitos da Física(licenciatura em ciências da natureza).
- Mecânica Clássica II (engenharia física)

#### **Disciplinas da área de Ensino.**

- Instrumentação para o ensino de Matemática(licenciatura em matemática).
- História da Ciência e aplicações ao Ensino(pós graduação latu senso em ensino de ciências)
- Epistemologia da Ciência (mestrado profissional em ensino de ciências).

#### **Disciplinas da área da Engenharia.**

- Análise de circuitos(Engenharia de energias).

### **3 Projetos de Extensão.**

Novamente levanto a temática apresentada na introdução. Embora pontuei, lembrando a obra de Florestan Fernandes, que a universidade sozinha pode não dar conta de uma das suas funções básicas, que é a socialização do saber científico, precisamos fazer nossa parte. Tentei fazer minha parte não apenas na metodologia de ensino usada em sala de aula, mas também através de projetos de extensão. Listarei aqui os projetos que participei, dando ênfase ao projeto “Saberes em Diálogo na Biblioteca” que coordenei e que, como ainda está atual, pretendo desenvolvê-lo novamente( com algumas modificações) a partir do segundo semestre do presente ano.

### **3.1 Cursinho pré-vestibular gratuito(2007-2008).**

Após seis meses que assumi a vaga de docente na Unipampa percebi que a comunidade carente da região teria dificuldades de entrar na universidade, devido aos problemas da educação básica na cidade de Bagé e entorno. Para atenuar o problema, organizei, coordenei e também ministrei aulas num curso preparatório para o vestibular da UNIPAMPA(nesse momento ainda não existia o ENEN). Para minha felicidade durante um bom tempo era comum encontrar nos corredores da UNIPAMPA ex-alunos do cursinho.

### **3.2 Saberes em Diálogo na Biblioteca (2008-2009).**

Este projeto recebeu financiamento externo (PROEXT MEC 2008) e explicarei o mesmo com mais detalhes, visto que pretendo desenvolvê-lo novamente.

Adotamos neste projeto, elaborado por um grupo interdisciplinar de docentes da UNIPAMPA, uma tendência similar à prevista nos PCNs tendo como princípio estruturador a contextualização, a partir da qual surge a interdisciplinaridade. Note-se que a interdisciplinaridade não tem a pretensão de criar novas disciplinas ou saberes, mas sim de utilizar o conhecimento de várias disciplinas para dialogar sobre determinado assunto. Desta forma acreditamos que podemos divulgar uma ciência que seja pertinente ao público e que faça com que, fora do espaço e tempo definido pelo projeto, o público alvo continue mantendo alguma relação com os saberes. Para tanto usamos uma estrutura temática. O projeto contempla três temas: Arte, Espaço, Etnia. Cada tema será abordado durante um período de quatro meses, pelas mais diversas disciplinas, por meio de quatro linhas de ação (“Diálogos com a comunidade”, “Criação de um núcleo de inclusão digital”, “Oferecimento de atividades de formação direta e formal” e “Produção e distribuição de materiais digitais”). Os “Diálogos” são momentos de sensibilização e tem, entre outras, a função de motivar o público a fazer os cursos e mini-cursos relacionados direta ou indiretamente aos mesmos. Pretende-se assim articular ciência, cultura e sociedade, objetivando mostrar a ciência enquanto atividade humana que diz respeito aos indivíduos, sua vida e necessidades. Os temas foram escolhidos de forma a sensibilizar a comunidade específica da região. São temas intimamente ligados a elementos da cultura local. O espaço onde o projeto se desenvolveu foi a Biblioteca Pública Municipal Dr. Otávio dos Santos. A proposta de ocupar este espaço para o desenvolvimento do projeto fundamenta-se em duas motivações que vêm ao encontro uma da outra. A primeira surge com o convite por parte da direção da mesma (Dr. Luis Alberto Borba), buscando revitalizar e atualizar as potencialidades da Biblioteca, uma vez que é gerida em moldes tradicionais, possui um número significativo de usuários que por lá passam diariamente e promove eventos na área cultural, franqueando os espaços disponíveis para a população interessada. O estabelecimento da Universidade na região é acolhido por essa instituição como um momento-marco na história cultural e desenvolvimentista da cidade de Bagé.

O fato de que diversas áreas do saber (Física, Química, Matemática, Letras-

Literatura/ Língua Estrangeira e Informática) propõem atividades que possam ali, na Biblioteca, entrecruzar-se encontra respaldo no que o historiador Roger Chartier (École des Hautes Études em Sciences Sociales) prevê como um novo perfil para esse espaço, cada vez mais bem delineado, diante da revolução tecnológica. Em sua avaliação, no século XVIII, o projeto iluminista considerava que a Encyclopédie daria conta da universalização e intercâmbio de ideias, pois o conhecimento antes privado seria disseminado publicamente, e esta acessibilidade o meio impresso se encarregaria de tornar realidade. A biblioteca, então, e o livro, em especial, eram tidos como redutos e concentradores do conhecimento existente. Hoje, as possibilidades criadas pela multimídia fazem ressurgir sob formas diversas o sonho de universalização do conhecimento. As bibliotecas, de lugar de recepção, retenção e proteção do escrito, se empenham em criar trânsitos entre o registro tradicional (o livro) e as formas de se chegar a ele e ao conhecimento, atendendo à necessidade não só de “inclusão pela palavra”, mas também por imagens, sons, diálogos, leituras, etc. A partilha dos saberes, como ideia almejada pelos iluministas, readquire força e meios de se efetivar.

Assim, a partir de uma estrutura temática, e por consequência interdisciplinar, pretendeu-se ocupar e modificar o espaço da biblioteca municipal de Bagé, para tanto divulgar conhecimentos práticos, que respondam às necessidades contemporâneas e cotidianas, quanto para desenvolver conhecimentos mais amplos e abstratos, os quais correspondem a uma visão de mundo mais complexa.

### **3.3 Observatório de Aprendizagem(2010-2011).**

Este programa de extensão recebeu financiamento externo(PROEXT-MEC 2009) e foi idealizado por um conjunto de professores das áreas de Física e de Letras do campus Bagé da UNIPAMPA, com o intuito de interferir nos níveis de Letramento da região em que a universidade está inserida, a partir de quatro desdobramentos: Letramento Científico, Letramento Digital, Letramento em Língua Materna e Letramento em Língua Estrangeira. Para efeito, foram criados quatro sub-projetos, a seguir denominados: Ciclo de Colóquios Interdisciplinares (encontros mensais, com palestras seguidas de debates a partir de temas de interesse elencados pela comunidade); Laboratório de Leitura e Escrita (oferta dos seguintes cursos, destinados a diferentes interesses relacionados a essas habilidades: Produção de textos, Escrita acadêmica e Redação); Núcleo de Avaliação e Produção de Material Didático (produção de materiais para as áreas de Física e Letras, oferta de oficinas para docentes e futuros docentes da Educação Básica e suporte na criação de objetos de aprendizagem e roteiros didáticos disponibilizados no site do Programa. O Programa contou com a atuação de 8 professores, 15 estagiários (dos Cursos de Letras, Física e Engenharia da Computação) e 5 alunos voluntários. Minha participação nesse projeto se deu na coordenação do Ciclo de Colóquios. O projeto durou mais do que o período mencionado no subtítulo, mas minha participação se deu apenas nesse período.

## 4 Projetos de Pesquisa na área de Educação e Ensino de Física.

Os projetos de pesquisa na área de educação e ensino de física tiveram como resultados artigos [9],[10], dissertações de mestrado, monografias e trabalho de conclusão de curso. No entanto, dada a natureza do mestrado profissional, onde parte significativa deste trabalho se desenvolveu, esses projetos também tiveram como resultado sequencias didáticas que foram e ainda são implementadas na educação básica e que muitas vezes tem impacto (difícil de ser medido) muito maior que os artigos. Os referenciais teóricos básicos desses projetos residem na Epistemologia Histórica de Bachelard e na Teoria da Assimilação de Ausubel [4],[11], [12],[13],[14]. No que concerne à Bachelard, foram explorados principalmente o conceito de obstáculos epistemológicos e conceito de fenomenotécnica, tendo como objetivo construir uma prática didática que possa romper com o empirismo e no caso do ensino de mecânica quântica, com o realismo, construindo um lastro para que a partir da aula de física, os estudantes possam ter alicerces para ter uma abordagem racionalista para compreender as situações/problema que encontrarão na vida. Lembro aqui que na obra de Bachelard o racionalismo surge no desenvolvimento histórico-científico com a solidariedade entre conceitos, tal que esses têm significado pela epistemologia destas relações solidárias; não diz respeito a realidade destes fenômenos, mas a descrição abstrata destes fenômenos. No que concerne a Ausubel começo lembrando que este é um representante do cognitivismo e, como tal, pensa a aprendizagem como um processo de armazenamento de informações, condensação em classes mais genéricas de conhecimento, que são incorporadas a uma estrutura do cérebro do indivíduo, de modo que essas informações possam ser manipuladas e utilizadas no futuro. Como outros cognitivistas, Ausubel se baseia na premissa de que existe uma estrutura na qual a organização e a integração se processam. Um elemento importante da obra de Ausubel é Teoria da Aprendizagem Significativa. Dentro dessa teoria a aprendizagem só pode ser definida como significativa quando a informação, o conhecimento com que o sujeito se defronta, se relaciona de maneira substantiva e não literal ou arbitrária com a estrutura cognitiva do mesmo. Entretanto, para que ocorra aprendizagem significativa, o conhecimento a ser aprendido deve não apenas se relacionar, mas interagir com a estrutura cognitiva do estudante. Deve se ancorar no conhecimento que o estudante já possui. Posto desta forma, para que ocorra uma aprendizagem, é necessário que o conhecimento apresentado ao estudante encontre na estrutura mental deste o que Ausubel denomina como subsunçores, onde se possa então ancorar os novos conhecimentos construídos pelo estudante [13].

A questão levantada nesse diálogo entre Ausubel e Bachelard é o que fazer quando os subsunçores operam como obstáculos epistemológicos. Dentro da dialética “Bachelardiana” esses não são entendidos dentro de um sentido negativo que a palavra obstáculo acarreta, mas sim como um fator necessário para o processo de ensino aprendizagem, visto que o objetivo final não é necessariamente o conteúdo em si, mas o “pensar”.



Após esse breve resumo, listarei os projetos coordenados nessa área, colocando apenas o resumo dos mesmos. Importante lembrar que estes projetos foram escritos de forma coletiva, com a contribuição de todos participantes do grupo de pesquisa em ensino que criei na UNIPAMPA, a listar: Felipe Lima, Giovanni Del Duca , Jackson Kanphorts Silva, José Ciríaco Silva Dutra. Embora todos esses colegas eram estudantes de graduação e mestrado vinculados aos projetos, eles foram de fato meus professores e serei eternamente grato pelo período de aprendizagem que me proporcionaram.

#### **4.1 PROJETO DE PESQUISA: O ensino de Mecânica Quântica sob um ponto de vista não realista (2010-2014).**

O objetivo deste projeto é a elaboração e a respectiva validação de uma sequência didática sobre a dualidade onda-partícula utilizando a experiência da fenda dupla com elétrons sem utilizar a idéia de fóton, dando ênfase para a interpretação não realista de Bhor. Neste caso o fóton aparece em um momento posterior sob a luz o postulado quântico (interações discretizadas). O projeto está fundamentado na Epistemologia Histórica de Bachelard e na teoria da aprendizagem significativa de Ausubel. A partir do referencial teórico o primeiro passo da presente pesquisa foi estudar/identificar previamente tanto as concepções alternativas dos alunos e os respectivos obstáculos epistemológicos, bem como os obstáculos epistemológicos presentes nos textos de física moderna e contemporânea dos livros didáticos. Importante notar que na Educação já é consenso que a análise destes obstáculos epistemológicos contribui para que se superem os obstáculos pedagógicos que impedem os alunos de compreenderem o conhecimento científico, e os professores de compreenderem porque o aluno não aprende. É necessário, também, investigar como ocorre efetivamente o diálogo entre estes textos e os alunos. A identificação dos obstáculos epistemológicos e das concepções alternativas é feita através da aplicação de um questionário sobre a estrutura e os modelos atômicos. A identificação dos obstáculos epistemológicos presentes nos textos de física moderna foi feita tendo em visto o Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) , regulamentado pelo Decreto nº 91.542, de 19/8/1985.

A partir do primeiro passo parte-se para a elaboração de uma sequência didática utilizando como fundamentação teórica para o seu desenvolvimento a Epistemologia Histórica de Bachelard e a Teoria da Assimilação de Ausubel [4],[11],[12],[14],[13]. Neste sentido, a proposta é elaborada tendo em vista que a aprendizagem de um novo conhecimento é um processo de mudança de cultura, sendo necessária a superação dos obstáculos epistemológicos existentes nos conhecimentos prévios dos alunos e a necessária catarse intelectual e afetiva, capaz de psicanalisar o conhecimento objetivo do educando e, também, do professor, bem como, capaz de psicanalisar o conhecimento objetivo ensinado.

A validação e possíveis correções poderão ser constantemente efetivadas após aplicação de um pós teste e a respectiva análise dos resultados. Para efetivamente inserir a Física Moderna e Contemporânea no Ensino Médio, ressaltando a dimensão cultural e filosófica da física para além do conteúdo específico, respaldado pelas

propostas de reforma do Ensino Médio presentes nas DCNEM, PCN e PCN+, este trabalho propõe que tal inserção seja efetivada no início do terceiro ano do Ensino Médio.

## **4.2 PROJETO DE PESQUISA: Uma proposta de ensino de física centrada no uso de história e filosofia da ciência (2010-2014).**

De uma forma geral, na escola básica o processo de ensino-aprendizagem se dá no sentido do professor para o estudante, passando pelo livro didático. Nesse contexto, o estudante desenvolve uma função de sujeito passivo, destinado a receber e assimilar informação e conhecimento pronto, seja ele de que natureza for. Essa cultura pedagógica vem sendo criticada já há longo tempo. Entre inúmeros autores que fazem tal crítica podemos citar, apenas para ilustrar, as referências [13],[14], [11], [15]. É praticamente consensual a ideia de que o estudante é o agente construtor de seu próprio conhecimento e que este conhecimento só terá significação real para ele se fizer sentido na realidade construída pelo próprio. Dessa forma, uma mudança epistemológica e metodológica é primordial para a materialização de um ensino-aprendizagem realmente eficaz e significativo para o estudante, tornando esse o centro do processo pedagógico. Desloca-se o enfoque da transmissão/recepção para oportunidade/construção. Posta tais considerações, desenvolvemos o presente projeto de pesquisa, que tem por objetivo a apresentação de uma proposta pedagógica, que embora não se constitua de conceitos inovadores, nem de originalidade ímpar, pode vir a contribuir para a melhoria desse processo. A razão encontra-se no fato de que para operacionalizá-la é basicamente necessária uma mudança epistemológica e metodológica por parte dos professores. Não são necessários materiais instrumentais inéditos ou de difícil obtenção por escolas ou professores. É uma proposta pensada para a realidade da escola pública, levando em consideração as limitações de sua realidade, material e diversidade de estudantes. Entendemos que muitos dos problemas de ensino-aprendizagem de física no ensino médio podem ser amenizados com a inserção de elementos de História da Ciência. Possibilita-se dessa forma, ao estudante, a oportunidade de compreender a construção do conhecimento como um processo e resultado de atividade intelectual humana, entendendo o saber como produto histórico de indagações e reflexões articulado por muitas gerações. A partir destas considerações, formula-se a seguinte questão norteadora desta proposta: A inserção da História da Ciência no processo pedagógico pode contribuir para uma melhora qualitativa no aprendizado da disciplina de Física? Questões secundárias, mas não menos importantes, também serão consideradas: Que obstáculos epistemológicos (concepção bachelardiana) dificultam o aprendizado dos estudantes em relação aos conceitos de força e movimento? Quais são as concepções espontâneas, ou conhecimentos prévios (concepção ausubeliana) dos estudantes, referentes a este assunto? Os livros didáticos abordam adequadamente a história da ciência? Qual o viés epistemológico? Fazem referência às concepções espontâneas ou conhecimentos

prévios dos estudantes? Importante salientar aqui que a pesquisa em ensino de física tem mostrado que em geral as concepções espontâneas dos estudantes coincidem com concepções desenvolvidas ao longo da história, em particular com a física Aristotélica. Nesse sentido a história da ciência ajuda a entrar no mundo do estudante para a partir de um processo dialético fazer com que este desenvolva a sua visão de mundo na direção apontada pelo progresso científico. O projeto tem como objetivo primário a construção de uma proposta de módulo didático. O assunto escolhido para o primeiro momento deste projeto foi força e movimento. O módulo didático foi trabalhado em uma turma de primeiro ano do ensino médio na E. E. E. Manoel Lucas de Oliveira, município de Hulha Negra, RS. O módulo foi elaborado de modo a favorecer a construção lógica de conceitos por parte dos estudantes e compreensão histórica do desenvolvimento da ciência. Em relação à metodologia, o módulo foi balizado na metodologia de Ensino sob Medida a Instrução pelos Colegas (IpC) por estar fortemente associada à teoria de Ausubel e Novack [16],[17]. A avaliação da eficácia da proposta é realizada na forma de análise qualitativa. Através da análise de questões (com viés conceitual) aplicada aos estudantes, em conformidade com a proposta de trabalho. Como resultado, espera-se mostrar que a inserção da História da Ciência na atividade de ensino-aprendizagem favoreça a aprendizagem de conceitos científicos da disciplina de física e facilite a superação de possíveis obstáculos epistemológicos referentes a conceitos considerados inadequados e ao mesmo tempo, compreendam os aspectos histórico-filosóficos da construção do conhecimento.

### **4.3 Projetos na área de educação que participei na condição de colaborador**

#### **PROJETO DE PESQUISA: Estudo da compreensão conceitual de calor por estudantes do nível médio orientado pela epistemologia Bachelerdiana (2015-2016.)**

O projeto foi coordenado pela professora Vania Elisabeth Barlette e serviu como base para o trabalho de conclusão de curso (TCC) do estudante Giovanni Del Ducca, que orientei na iniciação científica na UNIPAMPA durante 3 anos, mas com minha mudança para UNILA não pude orientá-lo no seu TCC. A professora Vânia assumiu a orientação. O projeto teve como resultado, além do TCC, o artigo da referencia [10]

#### **PROJETO DE PESQUISA: Práticas Pedagógicas em Ensino de Ciências.**

O projeto foi coordenado pelo professor Guilherme Maranguelo. Nesse projeto, que também participei na condição de colaborador junto com demais colegas, objetiva-se a qualificação profissional de professores de ciências, em plena atividade no sistema educacional, público ou privado, focalizando práticas inovadoras de ensino de Física, Química e Astronomia voltadas para a ação direta em sala de aula.

## 4.4 Orientações na área de Ensino de Física.

### Iniciação Científica.

- Giovanni Rodrigues da Silva Del Duca, 2010, **Fundamentos de Mecânica Quântica**, Agência Financiadora: **UNIPAMPA**.
- Felipe Lima, 2010-2012, **Fundamentos de Mecânica Quântica**, Agência Financiadora: **CNPq**.
- Giovanni Rodrigues Del Duca, 2013, **Bachelard e o Ensino de Física Moderna**, Agência Financiadora: **FAPERGS**.

### Pós Graduação Latu Senso.

- José Ciríaco Silva Dutra, 2009, **Galileu, para além do Empirismo**.

### Mestrado.

- José Ciríaco Silva Dutra , 2015, **Uma proposta para o Ensino de Física Centrada na História da Ciência e Epistemologia de Gaston Bachelard**, Agência Financiadora: **CAPEES**.
- Jackson Kamphorsr Leal da Silva, 2015, **Uma Proposta de Ensino de Tópicos de Mecânica Quântica Sob a Ótica de Bachelard**, Agência Financiadora: **CAPEES**.

## 4.5 Participação em Bancas na área de Educação

### Banca de Mestrado.

- Reinaldo da Silva Guimarães, "Construção e Avaliação de uma sequência de ensino de cinemática introdutória com apoio de um sistema de aquisição automática de dados baseada em princípios da engenharia didática.", UNIPAMPA, 2015.

## 5 Projetos de Pesquisa na área de Física Teórica.

Coloco aqui os projetos que coordenei na área de Física Teórica. Além de artigos, esses projetos tiveram como resultado a orientação de estudantes de iniciação científica e a tese de doutorado de Carlos Senise, defendida no Instituto de Física Teórica (IFT) da UNESP. Minha atividade nessa área me rendeu uma bolsa de produtividade em pesquisa do CNPQ. Como existem muitos pontos de conexões entre diferentes projetos, para ajudar na fruição da leitura não listarei todos os projetos que coordenei. Coloquei aqueles de abraçam de alguma forma os meus estudos e os resultados que obtive. Importante notar que não me ative a apenas uma área específica, por exemplo, a da minha formação no doutorado.

## 5.1 Projeto de Pesquisa: A teoria de cordas no fundo $AdS_5 \times S^5$ .

A Conjectura de Maldacena [18] é uma das maiores contribuições feitas até hoje para a construção e entendimento da Teoria de Supercordas. Em termos gerais, ela diz que há uma relação de dualidade do tipo acoplamento forte/acoplamento fraco entre uma teoria de gauge em quatro dimensões (teoria de Super Yang-Mills  $N = 4$ ) e uma teoria de supercordas em dez dimensões espaço-temporais (Supercorda Tipo IIB no fundo  $AdS_5 \times S^5$ ). Ou seja, a teoria de gauge no regime de acoplamento forte pode ser descrita pelos graus de liberdade da teoria de supercordas no acoplamento fraco. Além de proporcionar mais uma maneira da Teoria de Supercordas fazer contato com o mundo quadridimensional, a conjectura também pode ser usada como um método não perturbativo para se entender física de hádrons no regime de baixas energias. Esta possibilidade fez surgir um diálogo entre renomados físicos da área de partículas e hádrons e a Teoria de Supercordas. O resultado dessa interação pode ser visto, por exemplo, na referência [19].

Provar a Conjectura de Maldacena tem sido objeto de estudo de diversos físicos teóricos nos últimos anos, como é possível ser verificado pela quantidade de artigos sobre o assunto postados no banco de dados do site <http://xxx.lanl.gov>. No entanto, pela dificuldade encontradas na quantização da Supercorda propagando no fundo  $AdS_5 \times S^5$ , testes sobre a validade da Conjectura só foram feitos no regime de baixas energias da Teoria de Supercordas (ou seja, na Teoria de Supergravidade) ou no limite de ondas planas da Teoria de Supercordas [20]. Uma outra forma de provar a Conjectura de Maldacena e que tem sido objeto de investigação é através da integrabilidade da teoria.

Dizer que uma teoria é integrável significa dizer que a teoria possui um conjunto de quantidades conservadas que podem ser usadas para resolver a teoria exatamente (ou seja, encontrar as soluções da teoria). Em duas dimensões, teorias conformes estão intimamente ligadas a modelos de rede bidimensionais da mecânica estatística, que são modelos integráveis. As infinitas cargas conservadas destes modelos estão diretamente relacionadas à álgebra conforme de dimensão infinita em duas dimensões (álgebra de Virasoro). Como as teorias envolvidas na Conjectura são teorias conforme (Teoria de Supercordas no fundo  $AdS_5 \times S^5$  e a Teoria de Super Yang-Mills  $N = 4$ ), suspeita-se que elas sejam também teorias integráveis.

Desde 2002, trabalhos na direção de verificar a integrabilidade da Teoria de Supercordas no fundo  $AdS_5 \times S^5$  foram publicados, indicando que ambas as teorias envolvidas na Conjectura apresentam estruturas integráveis [21, 22, 23, 24, 25, 26]. No caso da teoria de Yang-Mills, constata-se que os cálculos no regime de acoplamento forte são muito difíceis se não se utiliza integrabilidade. Usando o formalismo de espinores puros (um formalismo que permite quantização covariante da supercorda com supersimetria manifesta [27]), construiu-se em [28] *flat connections* (ou seja, combinações lineares de campos de matéria e fantasmas que satisfazem a equação de curvatura zero e são parametrizadas por um parâmetro complexo  $z$ ) para a supercorda no fundo  $AdS_5 \times S^5$ , indicando que a teoria é integrável classicamente. No

entanto, nada garante que a teoria continue sendo integrável a nível quântico [29, 30].

Na referência [31], Puletti calculou os propagadores das correntes  $J^A$  (as quais são usadas para a construção das *flat connections*) a nível de árvore no formalismo de espinores puros. No entanto, as primeiras correções quânticas a estes propagadores virão de cálculos de diagramas de um *loop*, e é somente a partir destes cálculos é que se pode investigar a questão da integrabilidade da teoria a nível quântico. No presente projeto desenvolvemos um método perturbativo para se calcular as correções quânticas da álgebra de correntes do modelo sigma da formulação de espinores puros da supercorda no fundo  $ADS_5 \times S_5$ . Os resultados estão publicados nas referências [32, 33]

## 5.2 Projeto de Pesquisa: Construção algébrica da Entropia de Emaranhamento dentro do contexto Holográfico.

A entropia de emaranhamento tem sido alvo de muito estudo dentro de teorias de gravitação quântica, principalmente porque pode fornecer uma relação entre a entropia definida via relatividade geral e o conceito de entropia dentro da mecânica quântica. A descoberta da correspondência AdS/CFT trouxe a tona uma possível interpretação holográfica para a entropia emaranhamento de uma teoria de campos, relacionando a mesma com a área mínima definida dentro de um espaço ADS. Esta definição possibilita uma melhor compreensão da entropia de um buraco negro em termos de uma entropia de emaranhamento específica. No presente projeto pretende explorar a conexão entre o operador entropia termodinâmica definido dentro da “Thermo Field Dynamics” (TFD) com a entropia de emaranhamento.

Como a forma tradicional de calcular a entropia de emaranhamento é baseada em uma analogia com o formalismo de Schwinger-Keldysh (SK) para teoria de campo de temperatura finita, onde os graus de liberdade são duplicados [34], é natural perguntar se uma forma alternativa de cálculo poderia ser encontrada através de uma analogia com a Thermo Field Dynamics (TFD) [35, 36]. Uma vez que TFD é uma formulação algébrica canônica, tal método poderia fornecer uma maneira rigorosa de obter a entropia de emaranhamento, sem recorrer ao truque da réplica e manipulações integrais do caminho euclidiano.

Enquanto que no formalismo SK a duplicação dos graus de liberdade é consequência do contorno usado na integral funcional, no formalismo TFD a duplicação é definida desde o início, no contexto da teoria modular de Tomita-Takesaki [37]. Na TFD os campos duplicados estão relacionados com a representação GNS (Gelfand, Naimark and Segal) induzida por estados KMS(Kubo,Martin,Schwinger). Nesse caso, o vetor cíclico (e separador) da tripla GNS está relacionado com o vácuo térmico da TFD e a média estatística de equilíbrio é escrita como valores esperados neste estado. Nesse projeto explora-se a relação da TFD com abordagem algébrica da mecânica estatística quântica, em particular com a construção GNS, estabelecida em [38], para mostrar que a TFD pode ser um o cenário teórico natural para estabelecer um dicionário entre um programa algébrico formal para entender emaranhamento em teorias de campo e uma imagem mais física, especialmente dentro do contexto

holográfico, onde o tratamento algébrico é necessário, como enfatizado em [40, 41]. Nesse sentido, para teorias conforme em duas dimensões já foi obtido um resultado, publicado em [39].

Importante enfatizar que o presente projeto pode estabelecer uma conexão entre o operador entropia e o operador área, conectando dois programas de pesquisa que tem por objetivo quantizar a gravidade: Teoria de cordas e gravitação quântica de laços. Nessa mesma direção, importante lembrar que a entropia de buracos negros, descoberta por Hawking e Bekenstein na década de 70, já relacionava uma quantidade puramente geométrica e macroscópica, definida pela teoria da relatividade geral: a área do horizonte de eventos, com uma quantidade microscópica, definida pela mecânica quântica: a entropia. Com isto, a compreensão da entropia de Bekenstein-Hawking tornou-se o ponto fulcral para a elaboração de um programa de pesquisa que tem por objetivo a unificação da relatividade geral com a mecânica quântica. Em particular, na referencia [42] propus uma modificação no modelo SYK que permitiu um cálculo exato da entropia de emaranhamento entre as duas bordas do espaço  $ADS_2$ . Essa entropia reproduziu exatamente a curva de Page da entropia de um buraco negro. Numa outra direção, mas ainda dentro no mesmo projeto, foi possível explorar a conexão entre dissipação e emaranhamento quântico, apontada experimentalmente em [43], para construir um modelo dissipativo simples, que permite estudar formação de buracos negros e a compreensão de sua entropia, dentro do contexto da conjectura de Ryu/Takayanag. Resultados preliminares, envolvendo entropia no espaço dos momentos, foram publicados em [44],[45].

### **5.3 PROJETO DE PESQUISA: Teoria de Cordas em Temperatura Finita.**

As diferenças estruturais entre os dois grandes pilares da física moderna, relatividade geral e mecânica quântica, tornam a tarefa de tratar as interações fundamentais de uma forma unificada não apenas um desafio enorme para a física teórica, mas também cria um frutífero espaço de diálogo entre físicos e matemáticos. Nas últimas décadas, a teoria de cordas tem se mostrado a candidata mais promissora para descrever de uma forma unificada matéria e espaço/tempo em altas energias, usando-se de um arcabouço matemático rico, dificilmente encontrado em outras áreas da física. Dentro do contexto atual da teoria de cordas, existem dois caminhos aparentemente distintos a serem seguidos pelos físicos que se aventuram nesta área. Embora as escalas de energia envolvidas na teoria estejam completamente fora de qualquer alusão experimental, é possível tentar fazer contato com o modelo padrão através de compactificações específicas. Esta é uma área bastante frutífera dentro da arena de pesquisa definida pela teoria de cordas. Dentro desta mesma linha, é lícito salientar os recentes avanços na cosmologia experimental e como este novo cenário pode ser extremamente útil para testes envolvendo modelos cosmológicos inspirados em cordas. Por outro lado, é necessário ter em mente que a teoria de cordas ainda está longe de ser bem entendida. Existe um vácuo teórico muito grande a ser preenchido e conexões a serem feitas. Em particular, temos uma série de problemas que se situam

dentro da esfera de compreensão da teoria por ela mesma.

A proposta deste projeto situa-se exatamente num ponto que interpola os dois caminhos discutidos no parágrafo precedente. Em um contexto geral, a formulação da teoria de cordas em temperatura finita é fundamental para aplicações em cosmologia, onde se espera extrair um suporte fenomenológico para a mesma. Entretanto, o estudo de cordas em temperatura finita vem dando grandes indícios que no limite de altas temperaturas, os graus de liberdade relevantes da teoria não são mais aqueles fornecidos pela corda perturbativa. A existência de uma temperatura crítica (temperatura de Hagedorn) em que a função partição diverge indica a possibilidade de uma transição de fase [46],[47]. Sendo assim, os “verdadeiros” graus de liberdade não perturbativos da corda poderiam aparecer na temperatura de Hagedorn.

Posto desta forma, a formulação da teoria de cordas em temperatura finita é um ponto fulcral tanto para o entendimento completo da teoria, assim como para aplicações da mesma em cosmologia, visando lançar luz sobre nossa compreensão a cerca do big bang. Para tanto, torna-se fundamental o desenvolvimento de um programa de pesquisa que torne possível entender a formulação da supercorda em backgrounds dependentes do tempo com singularidades cosmológicas à temperatura finita. Nesse sentido, é imperioso entender o papel da temperatura de Hagedorn no contexto cosmológico. Trata-se de uma temperatura limite ou sinaliza alguma transição de fase cosmológica? [48],[49].

Para criar a estrutura teórica que possibilite responder tais questões é fundamental trazer elementos de termodinâmica fora do equilíbrio para dentro da teoria de cordas. Isso se deve ao fato que a dependência temporal do background gera uma dependência temporal nos parâmetros, acoplamentos e massas definidos na folha mundo. No presente projeto pretende-se usar a formulação conhecida como abordagem de Liouville-von Neumann (LvN) [50], para construir uma formulação de teoria de cordas fora do equilíbrio e ter elementos teóricos para responder às questões supracitadas. Até o momento o presente projeto teve como resultado as seguintes publicações: [51], [52],[53],[54], [55], [56]

#### **5.4 Projeto de Pesquisa: Métodos de ressonância para o estudo de quebra de supersimetria diretamente no super espaço.**

Supersimetria (SUSY) e o estudo de sua quebra, tanto espontânea como dinâmica [57], são tópicos de constante e renovado interesse na literatura, tendo em vista o papel estrutural que a SUSY desempenha na construção de referenciais teóricos para estudar as interações fundamentais. Do ponto de vista da teoria de cordas, SUSY aparece de forma natural e podemos afirmar que a teoria de cordas prevê a supersimetria. Isso porque umas das simetrias fundamentais da teoria de cordas, a invariância modular da função partição, só se manifesta se tivermos supersimetria no espaço tempo. Logo, se a teoria de cordas é de fato o caminho para se quantizar a gravidade, espera-se que a supersimetria aparece nas escalas de energia da gravitação



quântica.

Para se estabelecer o contato da supersimetria com as observações atuais, o seja, com o setor de baixa energia do modelo padrão das partículas elementares, é necessário estudar a quebra espontânea dessa simetria férmion/bóson, relacionando a SUSY em altas energias com as escalas de energia dos aceleradores atuais. Nesse sentido, desde os primórdios da descoberta teórica da SUSY, sua quebra vem sendo estudada em diferentes cenários como o MSSM [58], Supergravidades Kaluza-Klein [59], modelos inspirados em cordas para interações de partículas elementares [60], dualidades Seiberg-Witten super-Yang-Mills [61] e cenários de braneworld [62]. Nos últimos anos, a quebra do SUSY em conexão com a física de branas em geral e, em particular, com a modelagem de branas M2 [63], possibilitou a compreensão de uma série de questões relacionadas com as teorias de campo supersimétricas [64], como os chamados modelos ABJM [65]. Se, por um lado, os mecanismos de quebra de SUSY e suas consequências são relevantes para conectar a física fundamental de alta energia ao regime de energias dos aceleradores e para estabelecer a consistência de modelos teóricos mais formais, por outro lado, deve-se desenvolver métodos técnicos para executar adequadamente o programa de quebra de SUSY e prosseguir sua investigação perturbativamente e, esperançosamente, por meio de algum método não perturbativo. Neste caso, se não for possível derivar um resultado exato, pode-se de alguma forma resolver esse problema criando algum tipo de esquema semi-perturbativo baseado na soma de uma certa classe de diagramas (perturbativos) de Feynman e atingir, assim, um resultado que incorpora todas as ordens em algum parâmetro de acoplamento. No âmbito dos métodos perturbativos e de "ressomação", o cálculo e estudo do potencial efetivo é um caminho viável a ser seguido. Neste contexto, diferentes métodos para cálculo de potencial efetivo foram propostas na literatura logo após a ideia da quebra espontânea de simetria e o mecanismo de Higgs. Aqui, concentramos nossos esforços para desenvolver a chamada expansão delta linear (LDE) [66], de forma que este método de ressonância possa ser usado para incorporar técnicas de superespaço e supercampo, a fim de calcular correções quânticas ao potencial efetivo de teorias supersimétricas diretamente no super espaço e assim estudar quebra de SUSY diretamente no super espaço. Os resultados desse projeto de pesquisa estão nas referências [67], [68],[69],[70],[71]. Embora ainda tínhamos material para continuar esse projeto, os resultados experimentais do LHC após a descoberta do Higgs, que não apontou indícios de SUSY nas escalas de energia investigadas (onde se aplicaria os modelos que estudamos) me desmotivaram na época a continuar o mesmo. No entanto, ainda existe muita discussão a respeito e muitos grupos de pesquisa ainda colocam SUSY como uma alternativa viável para resolver as diversas questões em aberto do modelo padrão, apontando janelas experimentais para verificar a mesma nas escalas de energia alcançada pelo LHC [72]. Nesse sentido o projeto continua atual. Faltou implementar o método em teorias supersimétricas com simetria de gauge, visto que só desenvolvemos o método em modelos do tipo O'Raifeartaigh. Esse desenvolvimento eu já fiz, mas nunca coloquei no papel para publicar. Talvez um dia eu volte a esse ponto.

## 5.5 Orientações na área de Física Teórica.

### Iniciação Científica.

- Nelso Jost de Figueiredo, 2007, **Teoria de cordas em Temperatura Finita**, Agência Financiadora: **FAPERGS**.
- Felipe Lima, 2013, **Supersimetria**, Agência Financiadora: **CNPq**.
- Egon Piragibe, 2020, **Entropia de Emaranhamento e física de Buracos Negros**, Agência Financiadora: **CNPq**.
- Vinicius Reis, 2022, **Emaranhamento Quântico**, Agência Financiadora: **CNPq**.

### Doutorado(co-orientação).

- Carlos Senise Junior, 2011, **Métodos de ressonância no Super-espaço aplicados ao modelo de O'Raifeartaigh**, Agência Financiadora: **CAPES**.

## 5.6 Participação em Bancas na área de Física Teórica.

### Mestrado.

- Monica Cristina Kalb, "Análise de Estabilidade em Potenciais Efetivos de Weyl e Aspectos de Lentes Gravitacionais", UNILA, 2021.

### Doutorado.

- Geová Maciel de Alencar Filho, "Type I Supergravity Effective Action from Pure Spinor Formalism", IFT, 2009
- Oscar Andres Bedoya Delgado, Superstring Sigma Model Computations Using the Pure Spinor Formalism, IFT, 2008

## 6 Gestão-Representação-Movimento sindical.

Conforme já enfatizado em vários momentos nesse memorial, a atuação docente numa universidade em construção exige por vezes habilidades e competências não contempladas em nossa formação original. Em particular exige-se a participação em atividades de gestão universitária. No meu caso nunca assumi cargos de chefia, dada minha atuação no movimento sindical. Tampouco assumi coordenações de curso, dada a minha completa incompetência para essa tarefa. No entanto, me dediquei à comissões e diversos órgãos colegiados. Na UNIPAMPA participei da elaboração de vários cursos de graduação, inclusive de áreas diferentes. Esse foi um processo árduo, dada a falta de experiência de todos envolvidos. Todos éramos jovens saindo do doutorado ou pós-doutorado, com experiência apenas em pesquisa

em campos diversos e com as mais variadas visões de mundo. Foi um processo de aprendizagem, sobretudo no que concerne à arte da esgrima das ideias, típica do mundo acadêmico. Esse foi por exemplo o ambiente de trabalho na comissão que elaborou o primeiro projeto de desenvolvimento institucional (PDI) da UNIPAMPA. Mesmo que o projeto de lei de criação da universidade contemple alguns pontos que balizam o PDI, como tratava-se do primeiro PDI, o documento exigia para além de metas específicas, um plano geral do que seria essa universidade e sua relação com a região. Defendi um equilíbrio entre uma universidade aberta e socialmente referenciada e uma universidade autônoma, cuja autonomia poderia inclusive traçar um novo horizonte para região. Importante lembrar aqui que nem tudo eram flores no processo de expansão universitária mencionado na introdução, visto entre os vários agentes envolvidos no processo, o ensino privado tinha um peso importante, haja vista que grande parte da expansão de vagas se deu na rede privada, através do FIES e do PROUNI. Esse foi um momento onde voltou-se a discutir as organizações sociais e o debate iniciado na era Fernando Henrique Cardoso, sobre se a universidade pudesse vir a ser uma organização social e não uma instituição social, voltou com força. Como a universidade não é um ente isolado, é natural que apareça no seio da mesma a presença de ideias, opiniões e projetos conflitantes que exprimem as divisões e contradições da própria sociedade. Naquele momento voltou com força a ideia de que a nova universidade, ligado aos “novos tempos” deveria contemplar vários elementos de uma organização social, como contratos de gestão; avaliação por produtividade; flexibilidade; diminuição dos tempos de formação; docência como mera transmissão de conhecimentos e pesquisa operacional. Lembramos que num governo de conciliação de classes existe a abertura de vagas no ensino superior, mas a classe dominante ainda pauta que tipo de ensino será esse. Mas ainda tratava-se de um governo democrático e como tal há espaço para a crítica e para o contraditório. Exerci meu papel de crítica e acho que ajudei, no mínimo para frear ideias que trariam dano a uma universidade pública de qualidade socialmente referenciada. Importante notar que neste ponto minha atividade acadêmica, pelo menos nessa dimensão, mistura-se com a atividade sindical. Isso foi importante porque através do sindicato as discussões na UNIPAMPA foram nacionalizadas e assim colocadas num plano maior, para além da realidade local.

Na UNILA voltei a trabalhar na elaboração de projeto político pedagógico, nesse caso para o curso de engenharia física. No entanto, neste caso o curso já estava estabelecido e foi apenas um processo de readequação do projeto que já existia. Em 2017 assumi a coordenação de estágio do curso de licenciatura em ciências da natureza. Nessa posição eu tinha que articular o estágio dos estudantes nas escolas da região e fiscalizar os mesmos. De 2020 a 2021 exerci na Unila o papel de coordenador da área da física. Trata-se de uma função não renumerada(sem FG ou CD)) mas de extrema responsabilidade. Como nas estruturas das universidades novas não existem departamentos, o que na minha opinião está no bojo das ideias de caráter mais privatista, cabe aos docentes das áreas buscarem algum tipo de organização, as vezes para além das previstas no organograma na universidade, com o objetivo de suprir certas demandas. Nesse caso o coordenador da área de física, além de representar os docentes

da área de física em diversos fóruns de discussão da universidade e responder pela área, é responsável por organizar a carga didática dos docentes da área de física. Ou seja, todas as disciplinas de física ofertadas em todos os cursos da universidade passam pelo coordenador de área. Quando as coisas funcionam bem é uma atividade bastante trabalhosa. Por vezes as coisas não funcionam bem. Em 2022 assumi na UNILA um posto na equipe que integra o Regime de Acompanhamento do Desempenho Acadêmico (RADA). O RADA tem por objetivo realizar um levantamento dos estudantes que necessitam de acompanhamento devido a dificuldades na integralização curricular do curso de graduação, a fim de oferecer atividades coletivas que visem amenizar os riscos de cancelamento de programa, bem como o atendimento e orientação do estudante a partir da elaboração do plano de estudos e planejamento das atividades semestrais para a integralização do curso. No meu caso, eu integro o RADA do curso de engenharia física. Meu trabalho é acompanhar e orientar um grupo de estudantes previamente selecionados e entender suas dificuldades no desenvolvimento do curso, a fim de orientá-los para que possam desenvolver melhor suas atividades acadêmicas. Listarei abaixo minhas atividades nessa dimensão.

## **6.1 Comissões especiais.**

- Comissão de elaboração do projeto político pedagógico do curso de Licenciatura em Matemática- UNIPAMPA- 2006.
- Comissão de elaboração do projeto político pedagógico do curso de Energias Renováveis- UNIPAMPA- 2006.
- Comissão de elaboração do curso de pós graduação Latu-Sensu em Ensino de Ciências-UNIPAMPA-2007
- Comissão de viabilização e implementação do curso de Licenciatura em Música- UNIPAMPA- 2008.
- Comissão de elaboração do primeiro Projeto de Desenvolvimento Institucional da UNIPAMPA-2008.
- Regime de Acompanhamento de Desempenho Acadêmico (RADA)-UNILA-2022

## **6.2 Participação em órgãos colegiados.**

- Colegiado curso de licenciatura em matemática- UNIPAMPA 2006-2008.
- Colegiado curso de energias renováveis- UNIPAMPA 2006-2008.
- Representante docente no Conselho Universitário da UNIPAMPA-2010-2012.
- NDE Licenciatura em Física Unipampa- 2013-2015.

- Colegiado curso de Engenharia Física UNILA- 2016-2018.
- NDE curso de Engenharia Física UNILA-2016-2018.
- Colegiado do curso de Licenciatura em Ciências da Natureza 2017-2022

### **6.3 Demais atividades Relacionadas a Gestão.**

- Coordenador de Estágio do curso de Licenciatura em Ciências da Natureza da UNILA 2017-2018.
- Coordenador da área da Física da UNILA 2020-2021.

### **6.4 Atividade Sindical.**

Ao ser exposto ao um projeto de construção de uma universidade me coloquei na posição de defender uma educação pública, gratuita, laica e de qualidade socialmente referenciada. Essa posição me colocou naturalmente no movimento sindical, pois essas são as bandeiras históricas do movimento docente no Brasil. Além disso, há algo que hoje poucos parecem lembrar. Durante a expansão universitária havia uma disputa entre modelos de universidade, onde setores do capital com forte influência no governo pautavam a reformulação da universidade, colocando essa na direção de uma organização social. Somente a organização dos docentes poderia freiar o projeto que estava posto. Importante lembrar aqui as diferenças entre uma instituição social e uma organização social, discutidas no texto de Marilena Chauí [73]. Pensar a universidade como uma instituição social significa propor um sentido para universidade pública baseado na conquista da ideia de autonomia do saber em face da religião e do Estado, portanto, na ideia de um conhecimento guiado por sua própria lógica, por necessidades imanentes a ele, tanto do ponto de vista de sua invenção ou descoberta como de sua transmissão. Enquanto uma instituição social pressupõe uma universalidade uma organização social define-se por uma prática social determinada de acordo com sua instrumentalidade: está referida ao conjunto de meios (administrativos) particulares para obtenção de um objetivo particular. A criação de várias fundações de direito privado para mediar e administrar processos tipicamente universitários, como a EBSEH, que passou a administrar os hospitais universitários, a nova gestão de pesquisa colocada no novo marco legal de Ciência e Tecnologia, a reforma da carreira docente apresentada pelo governo em 2011 (derrotada pela greve de 2012), onde parte de nosso salário estaria vinculada ao comprimento de metas e a proposta para que as universidades passassem a ser geridas por contratos de gestão, mostravam de forma bastante evidente para onde estávamos caminhando. No entanto, como tratava-se ainda de um governo democrático, foi possível disputar o projeto e travamos alguns “avanços”. Parte importante de meu tempo foi destinado

a essa luta. Me orgulho de ser membro fundador de duas seções sindicais, a seção sindical dos docentes da UNIPAMPA (SESUNIPAMPA) e a seção sindical dos docentes da UNILA (SESUNILA), ambas filiadas ao sindicato nacional dos docentes do ensino superior (ANDES-SN).

Coloco abaixo minha experiência em cargos de direção sindical dentro do movimento docente.

- Vice presidente da SESUNIPAMPA(direção provisória) 2007-2009.
- Presidente da SESUNIPAMPA 2010-2012.
- Primeiro vice presidente da regional Rio Grande do Sul da direção nacional do ANDES-SN 2012-2014.
- Primeiro secretário da regional Rio Grande do Sul da direção nacional do ANDES-SN 2014-2015.
- Vice presidente da SESUNILA(direção provisória) 2015-2016.
- Tesoureiro da SESUNILA 2016-2018.
- Primeiro secretário da regional Sul da direção nacional do ANDES-SN 2018-2020.

## **7 Considerações finais e projetos futuros.**

Por fim, para além de uma análise do passado esse memorial também é um instrumento de reflexão para o futuro. A partir deste marco é importante fazer um balanço da carreira e refletir sobre a posição de um docente na atual conjuntura do país, pois acima de tudo, somos servidores públicos. É necessário reavaliar práticas e pensar no que fazer daqui para frente. Nesse sentido apresentarei aqui alguns projetos que pretendo desenvolver.

Como visto, minha atividade na extensão foi intensa na UNIPAMPA, mas ainda não desenvolvi este tipo de atividade na UNILA, embora tenha dado vários seminários de divulgação e participado de alguns projetos, na condição de entrevistado, como pode ser visto nos links: <https://www.youtube.com/@unila>, episódio "Do que é Feito o Universo" e <https://www.youtube.com/@JornadasCienncias>, episódio : Teoria Fundamental, dimensões extras,branas, gravitação quântica. Pretendo lançar na UNILA uma adaptação do projeto Saberes em Diálogo na Biblioteca, principalmente no que tange aos eixos temáticos: Arte, Espaço, Etnia, que também estão intimamente ligados à região da UNILA, dada a tríplice fronteira. Nos últimos anos estudei a escola escolástica árabe e sua relevância para a filosofia medieval. Em particular estudei como a cultura árabe desenvolveu um papel de ponte entre o Helenismo e a idade média ocidental. Colocarei essa experiência a disposição para colaborar num projeto de extensão da professora Dáfni Fernanda Zandin Marchioro, a ser lançado

nos próximos meses. Esse projeto aproveitará a enorme comunidade árabe na região da tríplice fronteira e terá como mote a divulgação da ciência árabe.

No que concerne à pesquisa pretendo trabalhar em duas frentes. Numa pretendo avançar na relação entre o operador entropia da TFD e a construção de um operador área, dentro do contexto holográfico, a partir da abordagem algébrica da mecânica estatística, em particular a construção GNS. Como subproduto deste projeto pretendo explorar o conceito de entropia de emaranhamento no espaço de momentos, desenvolvido em [74], no contexto de teoria de cordas. Em particular já tenho um resultado que está em fase de escrita e será apresentado na defesa do memorial. Na outra frente, onde também já tenho um trabalho em fase final de escrita, pretendo explorar elementos de termodinâmica fora do equilíbrio em teoria de cordas propagando em fundos dependentes do tempo. Também pretendo mostrar o resultado deste trabalho na apresentação deste memorial. Nesse trabalho eu mostro que para um determinado fundo cosmológico, a supercorda tipo II B não exhibe comportamento de Hagedorn, mesmo perto da singularidade. É a primeira vez que aparece um fundo onde um gás de cordas livres pode ser definido em qualquer temperatura.

Esse também é um momento para refletir a cerca do papel que a universidade pública pode desempenhar e como me inserir nesse processo. Dado o quadro pintado previamente na introdução, temos alguns elementos que nos indicam que estamos num momento histórico em que a humanidade parece ter perdido a aposta que, durante a modernidade, fez na racionalidade. Da fato, parece que estamos vivendo o que J. Habermas chamou de crise do Estado Social e do esgotamento das energias utópicas [75]. Uma saída para essa situação é recolocar a universidade como um elemento importante na constituição da sociedade. Nesse sentido a universidade deve deixar de ser um mero cenário burocrático e passar a ser de fato um ambiente de formação para a autonomia de pensamento, para se buscar saídas, e não um espaço de formatação de cidadãos de acordo com o mercado. Nesse sentido é fundamental o papel do docente. Precisamos entender onde erramos, mas também entender nossos limites. Mesmo que a universidade sozinha possa não conseguir dar conta de algumas de suas funções básicas, não podemos nos furtar de usufruir deste espaço singular de discussão para apontar a direção que nos levará a uma sociedade mais racional. Posto isso, continuarei minha atividade política dentro da universidade, em particular no movimento sindical, para debater com demais colegas formas de desencastelar a universidade e fazê-la mais presente na sociedade, não como um coadjuvante, mas como um agente social importante, de forma que os valores universitários possam vir a ser valores da sociedade como um todo. O cenário é extremamente complicado para aqueles que acreditam no humanismo subjacente à prática docente. Mas o cenário também é de esperança (dada a derrota do fascismo) e nos permiti traçar um conjunto de práticas para que os próximos 16 anos sejam melhores. Pensando no futuro, finalizo esse memorial citando mais um autor que conheci a partir da minha atividade docente e que muito me iluminou, cito Paulo Freire: *O futuro não é uma província histórica mais além do hoje à espera de que lá cheguemos um dia ... O futuro nasce do presente, de possibilidades em contradição, do embate travado pelas forças que dialeticamente se opõem. O futuro é problemático e não inexorável.*

## Referências

- [1] Fernandes, F. (1974, Janeiro/Junho). Os dilemas da Reforma Universitária Consentida. Debate e crítica: revista semestral de ciências sociais, semestral(2),p.40.
- [2] Darcy Ribeiro A Universidade necessária . Rio, Paz e Terra, 2<sup>a</sup> ed., 1975, p. 18.
- [3] Adorno, T. Dialética do esclarecimento. Tradução de Guido Antônio de Almeida. Brasil: Zahar,1985
- [4] BACHELARD, G. A formação do espírito científico: contribuição para uma psicanálise do conhecimento. 10. ed. Tradução de Estela dos Santos Abreu. Rio de Janeiro: Contraponto, 2013.
- [5] Elio Carlos Salgado "Discussão acerca do Ensino por Competências: Problemas e Alternativas. Cadernos de Pesquisa, v.40, n.140, p. 605-628, maio/ago. 2010
- [6] PERRENOUD, P. Construir as competências desde a escola. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 1999.
- [7] CHEVALLARD, Y. La Transposición didáctica: del saber sabio al saber enseñado. Buenos Aires: Aique, 1991.
- [8] TARDIF, M. Saberes docentes e formação profissional. 2. ed. Petrópolis: Vozes, 2002.
- [9] Dafni F. Z. Marchioro, Daniel L. Nedel, Dulce M. da Silva Voss, Edson M. Kakuno, Gabriela D. da Fonseca, Margarida M. Rodrigues Negrão, Valesca B. Irala, Vera L. Duarte Ferreira, "A Unipampa no contexto atual da educação superior", Avaliação (Campinas) 12 (4) • Dez 2007 • <https://doi.org/10.1590/S1414-40772007000400008>
- [10] Giovanni Rodrigues da Silva Del Duca, Vania Elisabeth Barlette, Daniel Luiz Nedel , "Obstáculos epistemológicos na compreensão do conceito de temperatura por estudantes de nível médio ", XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XI ENPEC Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC – 3 a 6 de julho de 2017.
- [11] BACHELARD, G. A filosofia do não: a filosofia do novo espírito científico. 3. ed. Tradução de Joaquim José Moura Ramos. Lisboa: Editorial Presença, 1984.
- [12] BACHELARD, G. "O racionalismo aplicado". Tradução de Nathanael Caixeiro. Rio de Janeiro: Zahar, 1977.
- [13] MOREIRA, M. A. A teoria da aprendizagem significativa. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2006.
- [14] Ausubel, David P. Aquisição e Retenção de Conhecimentos: Uma perspectiva cognitiva. Lisboa. Plátanos Edições, 2003.



- [15] Delizoicov, Demétrio; Angotti, José A;Pernambuco, Marta M. Ensino de Ciências: Fundamentos e métodos. 4 ed. São Paulo, Editora 34,2011
- [16] Araujo, Ives S. ;Mazur,Eric. Instrução pelos colegas e ensino sob medida: Uma proposta para o engajamento dos alunos no processo de ensino-aprendizagem de Física. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, vol. 30, 2013.
- [17] Oliveira , Vagner de. Uma proposta de ensino de tópicos de eletromagnetismo via instrução pelos colegas e ensino sob medida para o ensino médio. Dissertação de Mestrado, UFRGS, disponível em <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/61863>
- [18] J. M. Maldacena, *The large  $N$  limit of superconformal field theories and supergravity*, Adv. Theor. Math. Phys. **2** (1998) 231 [Int. J. Theor. Phys. **38** (1999) 1113] [arXiv:hep-th/9711200].
- [19] G. F. de Teramond and S. J. Brodsky, *The hadronic spectrum of a holographic dual of QCD*, Phys. Rev. Lett. **94** (2005) 201601 [arXiv:hep-th/0501022].
- [20] D. Berenstein, J. M. Maldacena, H. Nastase, *Strings in flat space and pp waves from  $N = 4$  Super Yang Mills*, JHEP 0204, 013 (2002), [arXiv:hep-th/0202021].
- [21] J. A. Minahan, K. Zarembo, *The Bethe-ansatz for  $N = 4$  super Yang-Mills*, JHEP **0303** (2003) 013 [arXiv:hep-th/0212208].
- [22] N. Beisert, C. Kristjansen, M. Staudacher, *The dilatation operator of  $N = 4$  super Yang-Mills theory*, Nucl. Phys. B **664** (2003) 131 [arXiv:hep-th/0303060].
- [23] N. Beisert, M. Staudacher, *The  $N=4$  SYM Integrable Super Spin Chain*, Nucl. Phys. B **670** (2003) 439 [arXiv:hep-th/0307042].
- [24] G. Mandal, N. V. Suryanarayana, S. R. Wadia, *Aspects of semiclassical strings in  $AdS(5)$* , Phys. Lett. B **543** (2002) 81 [arXiv:hep-th/0206103].
- [25] V. A. Kazakov, A. Marshakov, J. A. Minahan, K. Zarembo, *Classical / quantum integrability in  $AdS/CFT$* , JHEP **0405** (2004) 024 [arXiv:hep-th/0402207].
- [26] I. Bena, J. Polchinski, R. Roiban, *Hidden symmetries of the  $AdS(5) \times S^{*5}$  superstring*, Phys. Rev. D **69** (2004) 046002 [arXiv:hep-th/0305116].
- [27] N. Berkovits, *Super-Poincare covariant quantization of the superstring*, JHEP **0004** (2000) 018 [arXiv:hep-th/0001035].
- [28] B. C. Vallilo, *Flat currents in the classical  $AdS(5) \times S^{*5}$  pure spinor superstring*, JHEP **0403** (2004) 037 [arXiv:hep-th/0307018].
- [29] M. Luscher, *Quantum Nonlocal Charges And Absence Of Particle Production In The Two-Dimensional Nonlinear Sigma Model*, Nucl. Phys. B **135** (1978) 1.

- [30] E. Abdalla, M. Forger, M. Gomes, On The Origin Of Anomalies In The Quantum Nonlocal Charge For The Generalized Nonlinear Sigma Models, Nucl. Phys. B **210** (1982) 181.
- [31] V. G. M. Puletti, *Operator product expansion for pure spinor superstring on  $AdS(5) \times S^{*5}$* , JHEP **0610** (2006) 057 [arXiv:hep-th/0607076]; V. G. M. Puletti, *Aspects of quantum integrability for pure spinor superstring in  $AdS(5) \times S(5)$* , JHEP **0809** (2008) 070 [arXiv:0808.0282 [hep-th]].
- [32] O. A. Bedoya, D. Z. Marchioro, D. L. Nedel and B. Carlini Vallilo, “Quantum Current Algebra for the  $AdS_5 \times S^5$  Superstring,” JHEP **08** (2010), 026 doi:10.1007/JHEP08(2010)026 [arXiv:1003.0701 [hep-th]].
- [33] D. F. Z. Marchioro and D. L. Nedel, ”Quantum corrections to  $AdS_5 \times S^5$  left-invariant superstring current algebra,” Phys. Rev. D **87** (2013) no.12, 126001 doi:10.1103/PhysRevD.87.126001 [arXiv:1305.4991 [hep-th]].
- [34] N. P. Landsman and C. G. van Weert, Phys. Rept. **145** (1987) 141.
- [35] Y. Takahashi and H. Umezawa, Coll. Phenomena **2** (1975) 55 (Reprinted in Int. J. Mod. Phys. **10** (1996) 1755).
- [36] H. Umezawa, H. Matsumoto, M. Tachiki, *Thermofield Dynamics and Condensed States* (North-Holland, Amsterdam, 1982).
- [37] M. Tomita, Kyushu University preprint (1967).  
M. Takesaki, *Tomita’s Theory of Modular Hilbert Algebras and Its Applications, Lecture Notes in Mathematics, Vol. 128* (Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg and New York, 1970).
- [38] I. Ojima, “Gauge Fields at Finite Temperatures: Thermo Field Dynamics, KMS Condition and their Extension to Gauge Theories,” Annals Phys. **137** (1981) 1.
- [39] M. Dias, D. L. Nedel and C. R. Senise, “Entanglement entropy from TFD entropy operator,” Int. J. Mod. Phys. A **36** (2021) no.13, 2150092 doi:10.1142/S0217751X21500925 [arXiv:2007.05365 [hep-th]].
- [40] H. Kamal and G. Penington, “The Ryu-Takayanagi Formula from Quantum Error Correction: An Algebraic Treatment of the Boundary CFT,” [arXiv:1912.02240 [hep-th]].
- [41] D. Harlow, “The Ryu–Takayanagi Formula from Quantum Error Correction,” Commun. Math. Phys. **354** no.3 (2017) 865, [arXiv:1607.03901 [hep-th]].
- [42] D. L. Nedel, “Time dependent Entanglement Entropy in SYK models and Page Curve,” Phys. Lett. B **817** (2021), 136340 doi:10.1016/j.physletb.2021.136340 [arXiv:2007.06770 [hep-th]].

- [43] Hanna Krauter, Christine A. Muschik, Kasper Jensen, Wojciech Wasilewski, Jonas M. Petersen, J. Ignacio Cirac, and Eugene S. Polzik, “Entanglement Generated by Dissipation and Steady State Entanglement of Two Macroscopic Objects”, *Phys. Rev. Lett.* **107** (2011), 080503 [arXiv:1006.4344 [quant-ph]].
- [44] M. Dias, D. L. Nedel and C. R. Senise, Jr., “Time-dependent Entanglement Entropy in Dissipative Conformal Theories: TFD Approach,” *Braz. J. Phys.* **51** (2021) no.4, 1145-1158 doi:10.1007/s13538-021-00934-3 [arXiv:1910.11427 [hep-th]].
- [45] M. Botta Cantcheff, A. L. Gadelha, D. F. Z. Marchioro and D. L. Nedel, “Entanglement from Dissipation and Holographic Interpretation,” *Eur. Phys. J. C* **78** (2018) no.2, 105 doi:10.1140/epjc/s10052-018-5545-2 [arXiv:1702.02069 [hep-th]].
- [46] C. B. Thorn, “String Bits at Finite Temperature and the Hagedorn Phase,” *Phys. Rev. D* **92** (2015) no.6, 066007 doi:10.1103/PhysRevD.92.066007 [arXiv:1507.03036 [hep-th]].
- [47] Y. Sugawara, “Thermodynamics of Superstring on Near-extremal NS5 and Effective Hagedorn Behavior,” *JHEP* **10** (2012), 159 doi:10.1007/JHEP10(2012)159 [arXiv:1208.3534 [hep-th]].
- [48] J. Rafelski and J. Birrell, “The hot Hagedorn Universe,” *EPJ Web Conf.* **126** (2016), 03005 doi:10.1051/epjconf/201612603005 [arXiv:1604.08689 [hep-ph]].
- [49] T. Biswas, T. Koivisto and A. Mazumdar, “Atick-Witten Hagedorn Conjecture, near scale-invariant matter and blue-tilted gravity power spectrum,” *JHEP* **08** (2014), 116 doi:10.1007/JHEP08(2014)116 [arXiv:1403.7163 [hep-th]].
- [50] S. P. Kim and C. H. Lee, “Nonequilibrium quantum dynamics of second order phase transitions,” *Phys. Rev. D* **62** (2000), 125020 doi:10.1103/PhysRevD.62.125020 [arXiv:hep-ph/0005224 [hep-ph]].
- [51] M. C. Batoni Abdalla, M. Botta Cantcheff and D. L. Nedel, “Strings in horizons, dissipation and a simple interpretation of the Hagedorn temperature,” *Eur. Phys. J. C* **54** (2008), 311-317 doi:10.1140/epjc/s10052-007-0513-2 [arXiv:hep-th/0703064 [hep-th]].
- [52] D. Z. Marchioro and D. L. Nedel, “Observer dependent D-brane for strings propagating in pp-wave time dependent background,” *Eur. Phys. J. C* **55** (2008), 343-347 doi:10.1140/epjc/s10052-008-0569-7 [arXiv:0711.0556 [hep-th]].
- [53] M. B. Cantcheff, A. L. Gadelha, D. F. Z. Marchioro and D. L. Nedel, “String in AdS Black Hole: A Thermo Field Dynamic Approach,” *Phys. Rev. D* **86** (2012), 086006 doi:10.1103/PhysRevD.86.086006 [arXiv:1205.3438 [hep-th]].

- [54] D. F. Z. Marchioro and D. L. Nedel, “Quantization of open strings in time-dependent black holes,” *Int. J. Mod. Phys. A* **37** (2022) no.04, 2150250 doi:10.1142/S0217751X2150250X [arXiv:2108.01156 [hep-th]].
- [55] D. F. Z. Marchioro and D. L. Nedel, “Left/right entanglement and thermalization of time dependent plane wave Green-Schwarz superstring,” *JHEP* **07** (2020) no.07, 102 doi:10.1007/JHEP07(2020)102 [arXiv:2005.09040 [hep-th]].
- [56] D. L. Nedel, “Non equilibrium dynamics of the IIB superstring propagating in a cosmological time-dependent background”. Artigo em fase final de redação.
- [57] B. Zumino, in *Unified Theories of Elementary Particles: Critical Assessment and Prospects*, Lecture Notes in Physics, Vol. 160, Edited by P. Breitenlohner and H. P. Dürr;  
John Terning, International Series of Monographs in Physics 132, Clarendon Press, Oxford, 2006.
- [58] S. Dimopoulos and S. Raby, *Nucl. Phys. B* **192** (1981) 353.
- [59] M. J. Duff, in *Supersymmetry and Supergravity '84*, Proceedings of the Trieste Spring School, Edited by B. de Wit, P. Fayet and P. van Nieuwenhuizen, World Scientific, Singapore, 1985.
- [60] J. L. Lopez, Lectures delivered at the 22nd ITEP – Winter School of Physics, Moscow (February, 1994), [hep-ph/9405278].
- [61] N. Seiberg and E. Witten, *Nucl. Phys. B* **426** (1994) 19; *Nucl. Phys. B* **430** (1994) 485; *Nucl. Phys. B* **431** (1994) 484.
- [62] M. A. Luty, [hep-th/0509029];  
K. Intriligator and N. Seiberg, *Class. Quant. Grav.* **24** (2007) S741.
- [63] J. Bagger and N. Lambert, *Phys. Rev. D* **75** (2007) 045020; *Phys. Rev. D* **77** (2008) 065008; *JHEP* **0802** (2008) 091.
- [64] I. L. Buchbinder, N. G. Pletnov and I. B. Samsonov, *JHEP* **1004** (2010) 124; *JHEP* **1101** (2011) 121.
- [65] O. Aharony, O. Bergman, D. L. Jafferis and J. Maldacena, *JHEP* **0810** (2008) 091.
- [66] A. Okopinska, *Phys. Rev. D* **35**, 1835 (1987);
- [67] M. C. B. Abdalla, R. L. S. Farias, J. A. Helayel-Neto, D. L. Nedel and C. R. Senise, Jr, *Phys. Rev. D* **86** (2012), 085024 doi:10.1103/PhysRevD.86.085024 [arXiv:1206.4331 [hep-th]].

- [68] M. C. B. Abdalla, J. A. Helayel-Neto, D. L. Nedel and C. R. Senise, Jr., Phys. Rev. D **85** (2012), 125032 doi:10.1103/PhysRevD.85.125032 [arXiv:1203.3891 [hep-th]].
- [69] M. C. B. Abdalla, J. A. Helayel-Neto, D. L. Nedel and C. R. Senise, Jr., Phys. Rev. D **82** (2010), 125029 doi:10.1103/PhysRevD.82.125029 [arXiv:1008.5295 [hep-th]].
- [70] M. C. B. Abdalla, J. A. Helayel-Neto, D. L. Nedel and C. R. Senise, Jr, Phys. Rev. D **80** (2009), 065002 doi:10.1103/PhysRevD.80.065002 [arXiv:0904.4672 [hep-th]].
- [71] M. C. B. Abdalla, J. A. Helayel-Neto, D. L. Nedel and C. R. Senise, Jr, Phys. Rev. D **77** (2008), 125020 doi:10.1103/PhysRevD.77.125020 [arXiv:0711.0382 [hep-th]].
- [72] M. Shifman, “The Inception, the Concept and the Second Life of Supersymmetry,” [arXiv:2210.06615 [hep-th]].
- [73] Chauí, M. (2003, Setembro/Dezembro). A universidade pública sob nova perspectiva. Revista Brasileira de Educação(24), 5-15. <https://doi.org/10.1590/S1413-24782003000300002>
- [74] V. Balasubramanian, M. B. McDermott, and M. Van Raamsdonk, “Momentum-space entanglement and renormalization in quantum field theory,” Phys. Rev. D, vol. 86, p. 045 014, 2012. doi: 10.1103/PhysRevD.86.045014. arXiv: 1108.3568 [hep-th].
- [75] HABERMAS, Juergen. A Nova Intransparência: a crise do estado de bem-estar social e o esgotamento das energias utópicas. Novos Estudos n.18, setembro de 1987.



---

*Emitido em 26/05/2023*

**MEMORIAL ACADEMICO Nº 1/2023 - CONSUNICVN (10.01.06.03)**

**(Nº do Protocolo: NÃO PROTOCOLADO)**

*(Assinado digitalmente em 02/06/2023 08:26 )*

DANIEL LUIZ NEDEL

PROFESSOR DO MAGISTÉRIO SUPERIOR

ILACVN (10.01.06.03.04)

Matrícula: ###791#2

Visualize o documento original em <https://sig.unila.edu.br/documentos/> informando seu número: **1**, ano: **2023**, tipo: **MEMORIAL ACADEMICO**, data de emissão: **26/05/2023** e o código de verificação: **dd2a8a2942**