

Plano de Trabalho para colaborador voluntário do Mestrado Profissional em Ensino de Física (UFRJ)

1. Introdução

Interajo com o programa do Mestrado Profissional em Física do Instituto de Física da UFRJ desde 2014. Minha primeira participação foi como co-orientador da dissertação do estudante Pedro Paulo Terra intitulada “Alguns problemas instigantes de mecânica: das tautócronas à montanha-russa caipira”, defendida em 2016 e que rendeu uma publicação[1]. No período em que colaboro com o programa, participei de 4 bancas de dissertação de mestrado e apresentei 3 seminários no programa. Além disso, ministrei, em duas oportunidades (2018.2 e 2020.2), a disciplina eletiva de *Tópicos em Física Contemporânea – Física atômica e matéria condensada*, cujo objetivo era apresentar esses tópicos em uma linguagem introdutória a fim de que pudessem ser discutidos no ensino médio. Além disso, participei da comissão de seleção de alunos novos para o programa em 3 ocasiões (turmas de 2018, 2021 e 2022). Atualmente, estou coorientando, junto com o Prof. Carlos Farina, a dissertação do estudante Bruno Gimenez, intitulada “Ensino de ótica a partir do estudo de fenômenos atmosféricos. Além disso, cooriento desde o ano passado, junto com o Prof. Germano Maioli Penello, a dissertação do estudante Tiago Paulino, cujo título provisório é “Equilibrando o instável”. Como colaborador voluntário, pretendo dar prosseguimento às atividades que já desenvolvo e dar início a novos projetos, conforme pormenorizarei ao longo das próximas seções.

2. Objetivos

Os objetivos de minha colaboração com o programa do mestrado profissional em ensino de física serão orientar estudantes – nos temas descritos na seção 3 – e ministrar disciplinas, inclusive propondo algumas novas, conforme apresentarei na seção 4. Além disso, me coloco à disposição do programa para realizar outras funções conforme necessário, como por exemplo ser membro da comissão de seleção de novos estudantes ou apresentar seminários no programa.

3. Atividades de pesquisa e orientação de tese

O fio condutor que perpassa os projetos que já venho desenvolvendo no programa e também me norteia para novos projetos passa pelo papel do desafio no ensino de física. A proposta central é desenvolver material didático envolvendo fenômenos e discussões usualmente não presente nos cursos de física e que podem ser usados tanto para motivar os estudantes quanto aprofundar conceitos que tipicamente já são ensinados. Como primeiro exemplo, posso citar a construção para uso em sala de aula de uma montanha russa caipira, que permite estudar alguns efeitos a primeira vista surpreendentes de inhomogeneidades na distribuição de matéria. Esse exemplo foi um dos temas centrais da

dissertação do estudante Pedro Terra, citada na seção 1. Para citar outro exemplo, no momento, o estudante Tiago Paulino está construindo um pêndulo de Kapitza, que será o tema central de sua dissertação. Aqui temos a possibilidade de através de um experimento fascinante discutir temas como equilíbrio instável, momento de inércia, forças não inerciais, dentre outros. No campo da óptica, venho desenvolvendo junto com o estudante Bruno Gimenez roteiros que usam fenômenos cotidianos como arco-íris e miragem como parte central no ensino de conceitos como dispersão e índice de refração para a construção da óptica geométrica. Trabalhamos também com fenômenos como as cores das asas de algumas borboletas e as supranumerárias, para motivar a transição da óptica geométrica para a ondulatória. Além dos exemplos mencionados nesse parágrafo, há muitos outros que podem ser tema de dissertações futuras no programa.

Um tema no qual tenho bastante interesse é o da dinâmica de corpos rígidos, envolvendo fenômenos fascinantes como, por exemplo, a pedra ceuta[2]. Embora uma análise completa do movimento de corpos rígidos seja bem complicada, construções geométricas como a do elipsoide de Poincaré permitem a compreensão de alguns aspectos qualitativos sobre o movimento e também uma compreensão física de conceitos centrais para a dinâmica de corpo rígido. Outro assunto, no qual venho orientando algumas monografias de licenciatura na UFF, lida com o ensino de eletromagnetismo clássico. Tipicamente, eletromagnetismo envolve um salto no grau de abstração com relação aos assuntos previamente abordados no ensino médio, algo que se verifica também no ensino superior. Tenho trabalhado em formas de tornar esse assunto mais visualizável, sempre que possível estabelecendo pontes com outros assuntos como óptica, ondas e mecânica. Por fim, tenho bastante interesse também em projetos que busquem caminhos para o ensino de tópicos de física contemporânea no ensino médio. Fruto dessa pesquisa nasceu o curso que propus e ministrei no mestrado profissional, e há desdobramentos que venho investigando e que poderiam ser tema de dissertações no programa. Na próxima seção detalho melhor a abordagem envolvida.

4. Disciplinas a serem ministradas

Tive por duas vezes a oportunidade de lecionar a disciplina de *Tópicos em Física Contemporânea* no mestrado profissional do ensino de física. O objetivo principal desse curso foi apresentar fenômenos de física atômica e molecular e de física da matéria condensada que não costumam ser discutidos no ensino médio mas que envolvem tópicos de potencial interesse para os estudantes, como nanotecnologia, estrutura da matéria e magnetismo. Nosso foco esteve em reduzir a parte técnica da discussão mas não eliminá-la, prezando por modelos qualitativos e pelo desenvolvimento de técnicas quantitativas capazes de estimar as ordens de grandeza envolvidas. Parte dessa discussão foi baseada nas referências [3]-[4] Gostaria de ministrar novamente esse curso em outras oportunidades. Além disso, em colaboração com o professor Roberto Pimentel (Cap – UFRJ) estamos elaborando uma disciplina que desejamos propor em breve para o programa. Eu teria interesse, caso haja demanda do programa, em oferecer as disciplinas obrigatórias de tópicos em física clássica II e de mecânica quântica.

5. Cronograma de atividades

A seguir apresento um cronograma das atividades a serem desenvolvidas ao longo de minha colaboração nos próximos três anos.

Atividade	Semestre 1	Semestre 2	Semestre 3	Semestre 4	Semestre 5	Semestre 6
Orientar estudante	X	X	X	X	X	X
Lecionar disciplina			X			X
Participar de projeto	X	X	X	X	X	X

6. Referências

- [1] Pedro Terra, Reinaldo de Melo e Souza e Carlos Farina, “Is the tautochrone curve unique?” Am.J.Phys. **84**, 917 (2016)
- [2] William Case e Sahar Jalal, “The rattleback revisited”, Am.J.Phys. **82**, 654 (2014)
- [3] Sharon Ann Holgate, “Understanding solid state physics” CRC press (2010)
- [4] M.I. Kaganov e V.M. Tsukernik, “The nature of magnetism” MIR (1982)