

PROJETO DE ENSINO	IDENTIFICAÇÃO	Formulário Nº 01
----------------------	---------------	---------------------

1.1 Título do Projeto:

Práticas Experimentais para o Ensino de Física: Construção de um Foguete com Propelente Sólido e Monitorias em Laboratório

1.2 Equipe de trabalho, com função e a carga horária prevista:

Coordenador: André Luíz Alves – DCN/UFES; Ch 15 h; Link Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5320330508972933>
Professor Integrante: Gustavo Viali Loyola – DCN/UFES; Ch 10 h;
Três bolsistas com 20 h cada.

1.3 Especificação do departamento e unidade(s) envolvidos:

Departamento de Ciências Naturais - DCN/UFES e colegiados dos cursos de licenciatura em física, matemática e química.

1.4 Palavras-chave:

1. Ensino de Física

2. Práticas em Laboratório

3. Apoio Didático

1.5 Coordenador (apenas um) – colocar e-mail do coordenador responsável

André Luíz Alves – andre.alves@ufes.br

(X) Este projeto já foi desenvolvido no ano de 2019. Neste projeto, será feita modificações para atendimento aos estudantes que irão cursar outras disciplinas do semestre 2020/01.

1.6 Órgão proponente:

Universidade Federal do Espírito Santo – UFES.

1.7 Local de Realização:

Atendimento geral aos estudantes: Biblioteca Setorial do CEUNES/UFES ou Laboratórios de Física Experimental do CEUNES.

Práticas em Laboratório, Aperfeiçoamento e Construção de Experimentos Didáticos: Laboratórios de Física Experimental do CEUNES.

1.8 Duração:**Início:****Término:**

9 meses

Abril/2020

Dezembro 2020

(não) Permanente

1.9 Custo total*: R\$:9.600,00 (8 meses bolsa; 3 bolsistas)**Origem dos recursos:** Prograd/UFES

*A Prograd não possui rubrica para realizar compra de equipamentos.

PROJETO DE ENSINO	ESTRUTURA	Formulário Nº 02
----------------------	-----------	---------------------

2.1 Apresentação:

No ambiente universitário, percebe-se uma que há por grande parte dos estudantes ingressantes nos cursos de exatas, imensa expectativa em aprimorar seus conhecimentos nas disciplinas de física e outras. Porém, muitas vezes são frustrados pelas metodologias de ensino que seguem de forma semelhante ao ensino médio: aulas estritamente teóricas, o que requer muito da imaginação dos estudantes. Com aulas deste tipo, os estudantes de graduação continuam carregando as mesmas dificuldades que tinham no ensino médio: entender o conceito de um fenômeno físico. O não entendimento de um conceito básico dificulta na resolução de problemas diversos e no entendimento de outros conceitos/fenômenos mais complexos [1, 2]. Este fato, juntamente com outros motivos, diminuem a motivação dos estudantes, levando a altos índices de repetência, ainda nos dois primeiros anos de graduação nos cursos de ciências exatas. Como consequência, ocorrem altos índices de desligamento e trancamento de curso.

Desta forma, com a intenção de melhorar o aprendizado de estudantes do curso de graduação do CEUNES/UFES propõe-se neste projeto de ensino, desenvolver atividades experimentais e de monitorias visando atender o estudante “mais de perto”, conhecendo melhor suas dificuldades conceituais em física. Além disto, pretende-se preparar e treinar os monitores bolsistas aumentando suas potencialidades e habilidades didáticas no ambiente da sala de aula. Portanto, busca-se, especificamente com este projeto: (i) desenvolver atividades de monitoria para estudantes das disciplinas de (i) Física Experimental e (ii) Física III (eletromagnetismo) dos cursos de licenciatura em física e engenharias. Em ambos os casos, os monitores após selecionados, farão atividades de monitoria em si, como tira dúvidas, aulas de exercícios, bem como atuarão na construção de novos experimentos de mecânica e eletromagnetismo que servirão como suporte didático nas disciplinas de Física experimental e Eletromagnetismo.

O laboratório de Física Experimental do CEUNES/UFES, que conta com experimentos tradicionais de cinemática e leis de Newton, que se baseiam na coleta de dados e cálculos, será contemplado neste projeto, com um foguete a propelente sólido a base de Nitrato de Potássio (KNO_3). Esse é diferente dos tradicionais a propelente líquido feitos com garrafa pet: possuem uma estrutura mais elaborada tanto na construção física, quanto na química envolvida no propelente. Como resultado, os foguetes ao serem lançados exalam um som estrondoso e brilho forte, resultado da queima do propelente. Isso impressiona e chama a atenção dos estudantes. Além disso, este atinge níveis de altura mais elevados por ser mais estável e apresentar mais autonomia que os à garrafa pet. A construção e lançamento de foguetes didáticos vêm sendo realizadas em várias instituições de ensino no Brasil e no exterior, por a aliar teoria e prática, permitindo aos estudantes construir um protótipo baseado na teoria vista em sala de aula e comparar seus cálculos com a realidade [3].

Por outro lado, a disciplina de Eletromagnetismo dos cursos universitários é 100% teórica. Muitas vezes, conceitos básicos dessa disciplina não são compreendidos pelos estudantes devido ao foco em cálculos e exercícios, o que se torna algo tedioso para os estudantes. Visando contornar esta situação, os monitores

juntamente com o coordenador deste projeto realizarão experimentos para abordar um fenômeno físico na primeira aula de um novo capítulo, tornando assim a física do eletromagnetismo mais prática e compreensível.

Espera-se assim que com a abordagem experimental os estudantes consigam compreender mais facilmente um fenômeno físico abordado, mostrando a utilidade da física no seu cotidiano. Com as aulas de exercícios dos monitores, espera-se que o estudante consiga solucionar mais facilmente problemas em questão. Enfim, tornar o ambiente acadêmico mais satisfatório, aumentando o rendimento dos estudantes nos cursos de licenciatura e engenharia do CEUNES/UFES, diminuindo eventuais evasões e trancamentos de curso.

2.2 Justificativa [Por que este projeto é importante e inovador para os cursos de Graduação da UFES?]

Este projeto visa atender diretamente aos estudantes das disciplinas de Física Experimental e Eletromagnetismo, procurando conhecer de perto suas dificuldades. Em paralelo, será trabalhada também a formação dos estudantes monitores que atuarão na construção de experimentos de mecânica e eletromagnetismo, para suporte didático em laboratório e sala de aula, aprimorando assim suas habilidades instrumentais. A disciplina de eletromagnetismo é uma das que apresentam altos índices de reprovação, devido à grande abstração nos conteúdos envolvidos: campos elétricos, magnético, movimento de cargas, leis de Ampère e Faraday, dentre outros.

Aqui o monitor trabalhará com maneiras diversas de abordar exercícios de um dado capítulo da disciplina em questão, facilitando o entendimento de exercícios e melhorando seu desempenho nas avaliações. Com a montagem e apresentação de experiências, o monitor mostrará na prática, um conceito físico abordado em sala de aula. Assim, uma vez que o estudante possui suportes como o deste projeto, o seu interesse em permanecer na universidade aumenta, o que pode contribuir com o decréscimo nas taxas de evasão e trancamentos nos cursos de exatas do CEUNES/UFES.

2.3 Objetivo geral: [Projeto já existente, entretanto com algumas alterações]

No projeto anterior, objetivou-se utilizar experimentos em sala de aula como apoio didático na disciplina de física II e incluir monitores para os laboratórios de física da UFES/ CEUNES.

Agora, será dada continuidade para as disciplinas de Física experimental e Eletromagnetismo. O objetivo geral será: Construir experimentos para suporte didático no ensino de Física Experimental e Eletromagnetismo e incluir monitorias para estas disciplinas.

2.4 Objetivos específicos: [Objetivos específicos ampliados]

Melhorar o aprendizado em eletromagnetismo dos cursos de licenciatura em física e engenharias tornando as aulas mais dinâmicas, práticas e estimulante para os estudantes;

Tornar as aulas de eletromagnetismo mais próximo à realidade dos estudantes através da abordagem experimental;

Tornar as aulas das disciplinas de física experimental mais dinâmica, com o apoio de um monitor nas aulas em laboratório;

Melhorar o rendimento das aulas em laboratórios pela inclusão de monitores;

Aperfeiçoar a didática dos monitores pelo uso da experimentação em sala e laboratórios;

Construir um foguete a propelente sólido, para abordar no laboratório de física experimental as leis de Newton do movimento. Este experimento ficará como kit para demonstrações experimentais na UFES e em feiras de cursos;

Diminuir o número de evasões e trancamentos nos cursos de física e engenharias da UFES - São Mateus;

Apresentar o trabalho desenvolvido, em feiras de cursos, eventos nacionais e regionais, agradecendo o apoio do pró-ensino - UFES/PROGRAD.

2.5 Objeto de estudo

Melhoria no aprendizado das disciplinas de Física III, Eletromagnetismo e Física experimental (mecânica, termodinâmica e eletromagnetismo), através da prática experimental em sala. Este projeto, têm como público alvo estudantes dos cursos de licenciatura em física e engenharias que cursam estas disciplinas.

Pretende-se tornar as aulas mais satisfatórias e interessantes, atraindo os estudantes, com o objetivo de diminuir evasões e trancamentos.

2.6 Pressupostos teóricos

Um sério problema enfrentado na educação é a falta de interesse dos estudantes por disciplinas de Ciências Naturais, que estão em um cenário completamente distante de suas vivências sociais. Para grande parte dos estudantes, frequentar as aulas e fazer as lições constituem tarefas árduas e maçantes, geralmente, realizadas por pressão dos professores, da família e (ou) da sociedade. Nesse cenário, diversos autores [1, 2, 3] têm sugerido o uso da estratégia metodológica da experimentação nas aulas de Física para potencializar, sobretudo, o engajamento dos aprendizes com o processo de ressignificação dos conteúdos na prática. De igual modo a prática no ensino de Física é bastante útil para contextualizar o conhecimento teórico, além de contribuir com a aprendizagem e desenvolvimento da criatividade dos estudantes [2, 4].

Trabalhar a prática experimental em sala de aula ajuda os estudantes a assimilar a teoria abordada com a prática e aplicação; instiga a curiosidade por assuntos ligados à ciência conscientizando-os sobre a importância que a física apresenta em suas vidas [1, 2]. Portanto, neste projeto, busca-se implantar meios para “fugir” das formas tradicionais com que as ciências são abordadas em sala de aula: geralmente, enfatiza-se o fato de que muitas vezes, os conteúdos são abordados de forma estritamente teóricos, ensinando-se somente conceitos básicos que envolvem a memorização de fórmulas e leis, não trazendo sentido prático para os alunos. Esta metodologia desestimula o estudante a aprender, pois as aulas se tornam muitas vezes tediosa e cansativa [1, 2, 3]. Como consequência os estudantes passam a encontrar dificuldades de entender e aplicar dos conteúdos relevantes passados em sala, afetando consequentemente o seu rendimento. Nas universidades, isso contribui significativamente com altas taxas de evasão de estudantes dos cursos de licenciaturas em Ciências Naturais, Matemáticas e Engenharias. Desta forma, busca-se, especificamente com este projeto de ensino, tornar as aulas da disciplina de Física Experimental II e Eletromagnetismo, mais prazerosa, interessante e estimulante para os estudantes utilizando-se de kits experimentais, tornando a aula de laboratório mais

dinâmica, facilitando assim o entendimento dos experimentos e a coleta de dados experimentais. Espera-se com isto, aumentar o rendimento de estudantes nos cursos de licenciatura e engenharia da UFES/CEUNES, fixando os mesmos em seus cursos.

PROJETO DE ENSINO	METODOLOGIA	Formulário Nº 02.1
----------------------	-------------	-----------------------

2.7 Detalhar todas as atividades que serão desenvolvidas ao longo do projeto e quem são os responsáveis para que elas ocorram:

Professor André Luíz Alves:

Responsável pela coordenação do projeto, designação de atividades e frequência dos estudantes de graduação envolvidos. Será responsável pela instrução dos estudantes na confecção dos experimentos e na forma didática de passá-los em sala de aula em um determinado conteúdo específico, ministrado pelo professor da disciplina. O mesmo designará estudantes para que atuem como monitores em algumas disciplinas de Física Experimental e da Disciplina Teórica de Eletromagnetismo/Física III.

Professor Gustavo Viali Loyola:

É coordenador do curso de Licenciatura em Física e Coordenador do PIBID/CEUNES. Possui em seu laboratório experimentos didáticos prontos para serem utilizados em sala de aula. Será corresponsável por liberar alguns experimentos de Eletromagnetismo/Física III e auxiliar na instrução do monitor desta disciplina.

Professores das Disciplinas

Auxiliarão na montagem dos experimentos no laboratório e em sala de aula, além corrigir eventuais erros conceituais que podem a vir cometer os monitores durante as monitorias em sala, com o experimento.

Monitores Selecionados:

Serão responsáveis pela apresentação de experimentos na sala de aula e por atuarem como monitores nas disciplinas de laboratórios e eletromagnetismo/Física III.

MONITOR I

Um monitor bolsista será responsável por desenvolver a montagem do foguete com propelente sólido, aprimorar e reparar experimentos de mecânica e eletromagnetismo dos laboratórios de Física Experimental do CEUNES/UFES. O foguete após construído será apresentado como atividade prática aos estudantes do laboratório, e das disciplinas teóricas. Servirá como trabalho de TCC do monitor e será apresentado em congressos e feiras de ciências, divulgando o pró-ensino/UFES. Este monitor ficará também, responsável pela monitoria durante a aula, de pelo menos 3 disciplinas de física experimental durante os semestres vigentes. Aprimorará os seguintes experimentos:

- i) Plano inclinado com atrito;
- ii) Carga e descarga de capacitores;
- iii) Circuitos retificadores.

MONITOR II

Um monitor bolsista será responsável exclusivamente por suprir as demandas de monitoria nos laboratórios de física experimental do CEUNES/UFES em todos os turnos e apoiar os outros bolsistas, quando necessário. Como são quatro experimentos diferentes por aula, a atuação do monitor é de fundamental importância para tornar a aula mais dinâmica e produtiva.

MONITOR III

Este monitor será responsável pela elaboração/construção de experimentos didáticos que podem ser utilizados em sala de aula, para enfatizar um fenômeno físico abordado em cada início de capítulo. Será também responsável por monitorar os estudantes na resolução de exercícios em aulas extras do professor e também na biblioteca setorial do CEUNES/UFES. Será solicitado ao professor da disciplina para que selecione exercícios modelo em potencial chance de cair na prova.

Este monitor construirá e apresentará em sala de aula, os seguintes experimentos:

- (i) Atração e repulsão de cargas elétrica no papel;
- (ii) O eletroscópio de folhas;
- (iii) Gerador de Van der Graff;
- (iv) Carga e descarga de capacitores;
- (v) Lâmpadas em série e paralelo;
- (vi) Magnetismo: ferro e diamagnéticos;
- (vii) Lei de Faraday e geradores elétricos.

PROJETO DE ENSINO	ESTRUTURA	Formulário Nº 02.2
----------------------	-----------	-----------------------

2.8 Resultados esperados

Para esta nova proposta de projeto:

Melhoria no aprendizado de física relativo à disciplina de Física Experimental/Laboratório de Física e Eletromagnetismo/Física III;

Decréscimo da taxa de reprovação de estudantes;

Estímulo pela continuidade nos cursos do CEUNES/UFES, tanto de estudantes matriculados nas disciplinas supracitadas, quanto dos monitores;

Contribuição no desenvolvimento da didática dos bolsistas monitores preparando-os para a sala de aula e profissões.

Com relação a proposta anterior, foram alcançados os seguintes resultados:

Todas as tarefas desenvolvidas no projeto anterior foram apresentadas no XXXIV Encontro de Físicos do Norte Nordeste, em Alagoas Maceió, na seção Instrumentação para o Ensino. Foi enfatizando as contribuições do pró-ensino/PROGRAD nas atividades de ensino na UFES.

Um artigo está sob revisão de Juízes no periódico: Caderno Brasileiro de Ensino de Física.

Melhoria no atendimento e dinamização nas aulas de Física Experimental.

Na aula de Física II (Licenciatura em Física) foi apresentado o experimento de ondas estacionárias em cordas, onde foram enfatizados experimentalmente os conceitos de: ondas mecânicas, princípio de superposição, nós e antinós, modos quantizados de vibração e velocidade de ondas em cordas. O kit experimental, adquirido pelo CEUNES. O meso foi tirado da caixa, montado pelos bolsistas e um manual de instruções foi deixado a disposição dos estudantes.

Foram realizadas amostras do céu noturno com um telescópio tipo refletor. Foi montado um calendário de observação com os dias de lua cheia e aqueles onde foram possíveis visualizar o planeta Júpiter. Este site foi disponibilizado pelo CEUNES na parte eventos. Dois banners foram montados: um sobre o funcionamento dos telescópios e outro sobre as fases da lua. Enquanto ocorriam as atividades com o telescópio, os estudantes tinham a oportunidade de apreciar os banners sob supervisão dos monitores.

Foram montados os experimentos de física moderna: a gota de Millikan e o Interferômetro de Michelson. Estes também foram adquiridos pelo CEUNES, mas a montagem e testes de aquisição de dados foram feitas pelos monitores. Os mesmos experimentos foram utilizados pela primeira vez pelo professor de Física IV, William Santiago Hipólito sob orientação dos bolsistas monitores.

Foram construídos modelos de geradores elétricos didáticos dos tipos monofásicos e trifásicos com ímãs de Neodímio. Os mesmos, a disposição de estudantes e professores no Laboratório de Física Experimental serão utilizados neste novo projeto nas aulas de Eletromagnetismo/Física III.

2.9 Referências

- [1] MOREIRA, M. A. Grandes desafios para o ensino da física na educação contemporânea. Revista do Professor de Física, v. 1, n. 1, 2017.
- [2] Disponível em: <http://g1.globo.com/jornal-nacional/noticia/2015/02/professores-tem-o-desafio-de-tornar-aulas-mais-atraentes-para-os-alunos.html>. Acesso em 25 de maio de 2015.
- [3] FEIX, E. C.; SARAIVA, S. B.; KIPPER, L. M. A Importância da Física Experimental no Processo Ensino-Aprendizagem. In: SALÃO DE ENSINO E DE EXTENSÃO, 3., 2012, Santa Cruz do Sul, Anais do III Salão de Ensino e de Extensão. Santa Cruz do Sul: UNISC, 2012.
- [4] TAVARES, E. C. S; FARIAS, A. M. R; de SOUSA, L. C. Construção e Lançamento de Foguetes como Estratégia para o Aprendizado em Física. IV Congresso Nacional da Educação – CONEDU, João Pessoa Paraíba, 2017.

[5] ANDRADE, J. A. N.; LOPES, N. C.; CARVALO, W. L. P. de. Uma Análise Crítica do Laboratório Didático de Física: A Experimentação Como Uma Ferramenta Para a Cultura Científica. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, Florianópolis, UFSC, 2009. P. 1-12.

2.10 Avaliação do Projeto e dos Bolsistas

O desempenho dos alunos monitores será avaliado durante a prática experimental na sala de aula, onde o professor responsável pela disciplina dará dicas de como abordar o experimento na sala, melhorando a didática dos estudantes monitores. Reuniões periódicas serão marcadas e o coordenador estará atuando junto aos monitores na elaboração de materiais didáticos/ experimentos.

PROJETO DE ENSINO	PLANO DE TRABALHO COM CRONOGRAMA DE EXECUÇÕES	Formulário Nº 03
-------------------	---	------------------

Plano de trabalho / Descrição das ações*	Cronograma de execuções											
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Coordenação de atividades/ Prof. André			X	X	X	X		X	X	X	X	
Auxílio técnico na montagem de experimentos/ Prof. Gustavo			X	X	X	X		X	X	X	X	
Monitorias em Laboratório			X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Construção e apresentação de experimentos de eletromagnetismo em sala			X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Monitorias de exercícios de eletromagnetismo na biblioteca setorial CEUNES			X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Reparo e aprimoramento de experimentos de mecânica e eletromagnetismo			X	X	X	X	X					
Construção do foguete a propelente sólido				X	X	X	X	X	X	X	X	X
Testes do foguete							X	X	X	X	X	X
Divulgação do trabalho em congressos ou encontros regionais e nacionais	X	X							X		X	X

*Do coordenador, do bolsista e dos colaboradores.



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO

Anexo da Resolução nº 008/2013 - CEPE

Processo nº: _____

Fls.: _____ Rubrica: _____

PROJETO DE ENSINO	ESPECIFICAÇÃO DE RECURSOS <i>[Seguir orientações do Departamento de Contabilidade e Finanças]</i>	Formulário Nº 04
----------------------	---	---------------------

RECURSOS HUMANOS DA UFES

3.0 Coordenador(a) *[Constar: nome completo, cargo, lotação, matrícula, carga horária dedicada ao Projeto e estímulo recebido - TIDE ou redução de carga horária]*

André Luíz Alves, Professor adjunto IV, Departamento de Ciências Naturais, UFES, siape: 2611726, 15 h semanais. Tenho dedicação exclusiva à UFES e por isto, não vejo neste momento a necessidade de redução de carga horária

3.1 Participante(s)

Docente(s) *[Constar: nome completo, cargo, lotação, matrícula, carga horária dedicada ao Projeto e estímulo recebido - TIDE ou redução de carga horária]*

Gustavo Viali Loyola, Professor adjunto, Departamento de Ciências Naturais, UFES, siape: 2256614, 10 h semanais. O mesmo possui redução de carga horária por exercer atividades de coordenação de curso.

Discente(s), quantos

Três discentes monitores.

Técnico(s) *[Constar: nome completo, cargo, lotação, matrícula e carga horária dedicada ao Projeto]*

Não necessita.

3.2 Observações:

Link Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5320330508972933>

Data:

Coordenador
(assinatura)

PROJETO DE ENSINO	ESPECIFICAÇÃO DE RECURSOS <i>[Seguir orientações do Departamento de Contabilidade e Finanças]</i>	Formulário Nº 04.1
----------------------	---	-----------------------

RECURSOS MATERIAIS**3.3 Material de consumo [listar e orçar]**Nitrato de potássio (KNO₃), 3kg; valor R\$: 90,00.

Subtotal:

3.4 Material permanente [listar e orçar]

Não necessita.

Subtotal:

3.5 Serviço de terceiros [listar e orçar]

Não necessita.

Subtotal:

3.6 Total geral:

9.690,00

Data:

Coordenador
(assinatura)

PROJETO DE ENSINO	PARECER TÉCNICO	Formulário Nº 05
----------------------	------------------------	---------------------

3.7 A proposta obedece às normas previstas pelo Regulamento? () Sim / () Não. Quais?**3.8 Observações**



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO

Anexo da Resolução nº 008/2013 - CEPE

Processo nº: _____

Fls.: _____ Rubrica: _____

PROJETO DE ENSINO	DELIBERAÇÃO <i>[Departamento em que está lotado o coordenador do Projeto]</i>	Formulário Nº 05.1
----------------------	--	-----------------------

Ata ou Resolução nº:

Data:

Chefe do Departamento
(carimbo e assinatura)

3.9 Parecer final