



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ

CENTRO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA  
**DEPARTAMENTO DE FÍSICA**

[Telefone/Fax: \(86\) 3215-5833](tel:(86)3215-5833) – [www.ufpi.br/df](http://www.ufpi.br/df) – [e-mail: depfisica@ufpi.edu.br](mailto:depfisica@ufpi.edu.br)

**EDITAL Nº 01, DE 09 DE JANEIRO DE 2017  
PARA SELEÇÃO DE MONITORES DO DEPARTAMENTO FÍSICA QUE INTEGRARÃO O  
PROGRAMA DE MONITORIA DA UNIVERSIDADE FEDERAL NO PRIMEIRO PERÍODO  
LETIVO DE 2017**

O Departamento de Física do Centro de Ciências da Natureza da Universidade Federal do Piauí (UFPI), por meio deste Edital torna público aos alunos de graduação presencial regularmente matriculados no período letivo 2017-1 e interessados em participar do Programa de Monitoria que, em consonância com a Resolução nº 76/15–CEPEX, de 09/06/2015, e de acordo com o disposto no **Edital Nº 72/2016-(CAAP-PREG)/UFPI, de 14/12/2016**, estão abertas vagas para seleção de Monitores Remunerados e de Monitores Não Remunerados, com a finalidade de desenvolver atividades acadêmicas de incentivo à docência, em diversas disciplinas ofertadas durante o referido período letivo.

### **1. DISPOSIÇÕES PRELIMINARES**

O Programa de Monitoria da Universidade Federal do Piauí, regulamentado pela Resolução Nº 76/15–CEPEX, de 09/06/2015 é uma modalidade de ensino e aprendizagem coordenada pela Coordenadoria de Apoio e Assessoramento Pedagógico (CAAP) da Pró-Reitoria de Ensino de Graduação (PREG), desenvolvida por alunos bolsistas ou não bolsistas, que recebem orientação acadêmica dos professores, com o fim de contribuir com a formação discente e o consequente incentivo à docência, integrando as atividades de ensino, pesquisa e extensão. Portanto, o processo seletivo do Departamento de Física será realizado de acordo com o disposto na referida Resolução e no **Edital Nº 72/2016-(CAAP-PREG)/UFPI, de 14/12/2016**.

### **2. OBJETIVOS DA MONITORIA**

De acordo com o que estabelece a Resolução Nº 76/15–CEPEX, de 09/06/2015, a monitoria tem como objetivos:

- a) Contribuir para a melhoria do desempenho acadêmico nos cursos de graduação;
- b) Criar condições para que os alunos possam contribuir no desenvolvimento de atividades didáticas, agindo como colaboradores da produção acadêmica;
- c) Incentivar a carreira docente;
- d) Promover a cooperação acadêmica entre discentes e docentes.

### **3. ATRIBUIÇÕES DO MONITOR**

De acordo com o que estabelece a Resolução Nº 76/15–CEPEX, de 09/06/2015, a monitor tem as seguintes atribuições:

- a) colaborar com o professor na orientação dos alunos, na realização de trabalhos experimentais, e na elaboração de material didático para o uso em aulas teóricas e/ou aulas práticas, e/ou aulas teórico-práticas;
- b) participar de atividades que propiciem o desenvolvimento de habilidades cognitivas e psicomotoras ou outras atividades inerentes a cada disciplina, em particular;
- c) participar do planejamento das atividades a serem desenvolvidas junto ao componente curricular;
- d) executar atividades pedagógicas previstas no projeto de monitoria;
- e) participar com o professor da execução e avaliação do plano de atividades da disciplina, objeto da monitoria;

- f) cadastrar, a frequência mensal, diretamente no SIGAA até o último dia do mês informando ao professor-orientador para a imediata validação;
- g) cadastrar, o relatório final, após o término da monitoria, informando ao professor-orientador para a homologação e, caso não haja pendências, poderá emitir o certificado diretamente no SIGAA;
- h) participar do evento anual de monitoria.

#### **4. REQUISITOS PARA O ALUNO CANDIDATAR-SE A MONITORIA**

4.1 Poderá participar do Programa de Monitoria o aluno que preencher os seguintes requisitos:

- a) ser aluno(a) da UFPI, regularmente matriculado;
- b) ter cursado na UFPI o mínimo de dois períodos letivos;
- c) ter sido aprovado(a) com a nota igual ou superior a 7 (sete) na disciplina objeto da monitoria ou equivalente;
- d) inscrever-se no processo seletivo diretamente no SIGAA.
- e) declarar no ato da inscrição no SIGAA, não possuir qualquer outro tipo de bolsa meritória da UFPI ou de órgãos conveniados exclusivamente para aluno(a) candidato(a) à monitoria remunerada.

4.2 Para participar do processo seletivo os alunos deverão se inscrever no SIGAA, via portal do discente no período de **08 a 14/03/2017**.

4.3 No ato da inscrição o(a) aluno(a) deverá fazer a opção para monitoria remunerada ou não remunerada, bem como cadastrar as informações pessoais, os dados bancários completos e corretos (banco, N° da agência, N° da conta-corrente, a conta deve estar desbloqueada), anexando comprovante de conta-corrente. **NÃO SERÁ PERMITIDA CONTA POUPANÇA E NEM CONTA DE TERCEIROS.**

4.4 O SIGAA processará as inscrições e elaborará a relação dos alunos classificados e dos classificáveis, utilizando o somatório da nota obtida na disciplina objeto de monitoria e o Índice de Rendimento Acadêmico - IRA, a exigência da disciplina objeto da monitoria e as vagas ofertadas.

4.5 Os resultados do processo seletivo de 2017.1 será publicado no SIGAA até às 18h:00 do dia 17/03/2017.

4.6 Após a publicação do resultado, o(a) aluno(a) classificado(a) deverá confirmar a monitoria no período de 18 a 23/03/2017, diretamente no SIGAA devendo imprimir o comprovante de aceitação, iniciando suas atividades de monitoria.

#### **5. PROCESSO SELETIVO E DISTRIBUIÇÃO DAS VAGAS PARA O PROGRAMA DE MONITORIA NO PERÍODO LETIVO 2017.1.**

Para o período letivo 2017-1, o Departamento de Física oferecerá até **09 (nove)** vagas para Monitoria Remunerada. Cada professor poderá orientar, no máximo, 05 (cinco) monitores (remunerados ou não remunerados) por período, podendo ter até 02 (duas) vagas nas disciplinas com carga horária teórica, e até 03 (três) vagas nas disciplinas com carga horária prática ou teórico-prática.

O SIGAA processará as inscrições e elaborará a relação dos alunos classificados e dos classificáveis, utilizando o somatório da nota obtida na disciplina objeto de monitoria e o Índice de Rendimento Acadêmico - IRA, a exigência da disciplina objeto da monitoria e as vagas ofertadas.

Os resultados do processo seletivo de 2017.1 será publicado no SIGAA até às 18:00 h do dia 17/03/2017.

Após a publicação do resultado, o(a) aluno(a) classificado(a) deverá confirmar a monitoria no período de 18 a 23/03/2017, diretamente no SIGAA devendo imprimir o comprovante de aceitação, iniciando suas atividades de monitoria.

#### **6. INFORMAÇÕES E DISPOSIÇÕES ADICIONAIS**

6.1 Não será permitido cadastrar no SIGAA para o período letivo 2017.1, turma de disciplina que não tenha professor definido para assumi-la e que apresente a expressão “Aguardando Definição de Docente”, uma vez que, deve constar no edital do Departamento ou da Coordenação de Curso, a oferta de disciplinas do referido período com o nome do docente ou do chefe (vide o disposto no art. 207 da Resolução 177/12-CEPEX, de 5 de novembro de 2012) não sendo admissível o exercício de monitoria sem o atendimento a essa condição.

- 6.2 Os professores interessados em integrar o Programa de Monitoria no período letivo 2017.1 como orientadores devem solicitar sua participação aos Departamentos e às Coordenações de cursos até o dia **04/01/2017**, informando que, para a disciplina objeto de monitoria seja verificado ou não choque de horário.
- 6.3 Para substituição de professor(a) orientador(a) por outro docente, primeiramente a Chefia deve proceder a mudança na turma ofertada no período letivo 2017.1 do respectivo Departamento ou Coordenação de Curso, via SIGAA ou junto à Diretoria de Administração Acadêmica (DAA)/PREG e caso não seja feita de forma automática pelo SIGAA, a mudança no projeto de monitoria, solicitar por memorando eletrônico à CAAP para os devidos procedimentos.
- 6.4 Poderão participar do Programa de Monitoria professores visitantes ou substitutos, desde que estejam vinculados a uma turma cadastrada no SIGAA, e que não exista previsão de término de seu contrato no decorrer do período letivo, conforme o Art. 6 da Resolução 76/15-CEPEX, de 09/06/2015.
- 6.5 Os monitores a integrarem o Programa de Monitoria no período letivo 2017.1 aceitarão o Termo de Compromisso diretamente no SIGAA, contendo suas responsabilidades frente ao Programa de Monitoria.
- 6.6 Os monitores do período letivo 2017.1, após selecionados e aceitos no Programa de Monitoria, que estiverem ou ingressarem em qualquer outro programa da UFPI ou de órgãos conveniados com esta IFES (com ou sem bolsa), devem anexar no SIGAA o termo de concordância (sugestão de modelo - Anexo IV) dos orientadores ou enviar à CAAP para providências.
- 6.7 Os alunos que tem bolsa de assistência estudantil poderão concorrer à monitoria remunerada.
- 6.8 A carga horária semanal obrigatória a ser cumprida pelo monitor é de 12 (doze) horas, durante os 04 (quatro) meses que correspondem ao período letivo 2017.1, de modo a perfazer 192 (cento e noventa e duas) horas de atividades, devendo ser desligado do Programa de Monitoria aqueles que não cumprirem tal exigência.
- 6.9 O pagamento da Bolsa de monitoria, no valor de R\$ 400,00 (quatrocentos reais) será proporcional aos dias trabalhados em cada mês de vigência do exercício da monitoria, devendo o início de tal atividade ser considerado a partir de 18 de março de 2017, com término previsto para o último dia de aulas do período letivo 2017.1, ou seja, 08 de julho de 2017, conforme determinado no Calendário Acadêmico dos Cursos de Graduação 2017.1.
- 6.10 Não será permitido ao aluno exercer mais de uma monitoria no mesmo período letivo.
- 6.11 O aluno selecionado para integrar o Programa de Monitoria somente poderá exercer as atividades de monitoria na mesma disciplina, no máximo por 02 (dois) períodos letivos consecutivos ou não.
- 6.12 O monitor cadastrará sua frequência mensalmente com validação do orientador conforme o mês em referência, com calendário previamente definido e publicado pela CAAP. Lembrando que, o orientador só conseguirá validar a frequência do aluno/monitor após o cadastramento da frequência do mesmo, sob pena de ser desligado do Programa.
- 6.13 A frequência de monitor (remunerado e não remunerado) do período letivo 2017.1, não informada regularmente pelo aluno monitor e orientador de acordo com o disposto no item anterior, somente será efetivada de forma complementar e depois de concluído o mencionado período letivo, conforme calendário a ser divulgado pela CAAP, sem garantia de Bolsa de monitoria, apenas para efeito da emissão de certificado e de certidão.
- 6.14 A partir do PRIMEIRO dia útil depois da data de conclusão do período letivo 2017.1 o(a) aluno(a) cadastrará o Relatório Final de Monitoria, que será homologado(a) pelo(a) professor(a) orientador(a) através do SIGAA. Não constatando nenhuma pendência, o(a) aluno(a) e o professor(a) poderão emitir seu certificado/certidão.
- 6.15 O não cumprimento do estabelecido nos subitens por qualquer uma das partes responsáveis, impossibilitará a emissão de certificado e de certidão.
- 6.16 O desligamento de qualquer monitor ocorrerá de acordo com o Art. 11 e Art. 19 da Resolução N° 76/15-CEPEX, de 09/06/2015, sendo oficialmente comunicado pelo Departamento ou Coordenação de Curso à CAAP, para as providências cabíveis, via memorando eletrônico, *e-mail* ou Serviço de Protocolo da UFPI, devendo anexar a comprovação pertinente (Termo de Desistência – anexo III).

## 7. DISCIPLINAS COM VAGAS PARA MONITORES NO PERÍODO LETIVO 2017.1

N <sup>o</sup>	Código	DISCIPLINA	Hora	Professor-orientador	Distribuição	
	Disciplina				VAGAS (R)	VAGAS (NR)
1	DFI0231	Mecânica Clássica II	246M56	André Alves Lino	1	2
2	DFI0217	Física Experimental IV	2N12/4T34	Célio Aécio Medeiros Borges	1	1
3	DFI0218	Laboratório de Física Moderna	3T34	Célio Aécio Medeiros Borges	1	1
4	DFI0230	Mecânica Clássica I	5N12 6N123	Cláudia Adriana de Sousa Melo	1	2
5	DFI0057	Laboratório de Física Experimental I EP	3N12	Cláudia Adriana de Sousa Melo	0	1
	DFI0050	Laboratório de Física Experimental II EM	4N12	Cláudia Adriana de Sousa Melo	0	1
6	DFI0207	Pré – Cálculo	24M56/35M34	Cleânio da Luz Lima	1	2
7	DFI0226	Métodos Computacionais em Física	35M34	Francisco Ferreira Barbosa Filho	1	2
8	DFI0221	Informática no Ensino de Física	24T34	Francisco Wellington de S. Lima	1	2
9	DFI0210	Física I	246T56	Ildemir Ferreira dos Santos	1	2
10	DFI0215	Física Experimental II	6T56	Maria Leticia Vega	1	2
11	DFI0050	Laboratório de Física Experimental II EM	3M56	Valdemiro da Paz Brito	0	2
TOTAL					<b>9</b>	<b>20</b>

\*VAGAS (R) = remuneradas; VAGAS (NR) = não-remuneradas;

## 8. CRONOGRAMA DE ACOMPANHAMENTO DO PROCESSO SELETIVO PARA O PROGRAMA DE MONITORIA PARA O PERÍODO LETIVO 2017.1

Data/Período	Atividade
<b>14/12/2016</b>	Publicação do Edital da PREG
<b>Até 04/01/2017</b>	Docentes solicitam monitores para o período letivo 2017.1 junto aos Departamentos e Coordenações de Cursos, com base na oferta de disciplinas, solicitando verificação ou não de choque de horário.
<b>05 a 12/01/2017</b>	Chefes de Departamentos e Coordenadores de Cursos cadastram no SIGAA, os Editais próprios de Monitoria para o período letivo 2017.1 em conformidade com este Edital.
<b>08 a 14/03/2017</b>	Alunos se inscrevem no processo seletivo para monitoria para o período letivo 2017.1, diretamente no SIGAA via portal do discente.
<b>17/03/2017</b>	Publicação e divulgação do resultado da seleção no SIGAA.
<b>18/03/2017 a 23/03/2017</b>	Aluno classificado confirma a monitoria Aluno selecionado para monitoria e que participam de outros programas, deverá anexar no SIGAA termos de concordância dos dois orientadores, em cumprimento ao EDITAL de monitoria para 2017.1
<b>27/09/2016</b>	Interposição de recurso exclusivamente à Pró-Reitoria de Ensino de Graduação (PREG), via processo, com documentação comprobatória.
<b>28/09/2016</b>	Julgamento de recurso interposto À PREG, pela CAMEN/PREG.
<b>29/09/2016 até as 18h00min</b>	Publicação do resultado de recurso interposto, pela PREG na Página Eletrônica da UFPI.
<b>29/03/2017</b>	Inserção do resultado de recurso no SIGAA pela CAAP.
Início da Atividade de Monitoria: 18/03/2017	
<b>Até 18/04/2017</b>	Chefes de Departamentos e Coordenadores de Cursos solicitam à CAAP remanejamento de alunos classificáveis, para a mesma disciplina em que ocorrer vaga por desligamento de monitor, ou para disciplina que não houve alunos inscritos, a fim de atender ao disposto no Parágrafo Único do Art. 16 da Resolução N° 76/15–CEPEX, de 09/06/2015 e neste Edital.
Frequência Mensal dos Monitores (Remunerados e Não Remunerados)	

–REGULAR–
Aluno-Monitor: Cadastrar diretamente no SIGAA a frequência mensal conforme calendário a ser divulgado na página da UFPI.
Professor-Orientador: Após cadastramento da frequência pelo aluno, o professor deverá validar a Frequência do Monitor diretamente no SIGAA conforme calendário a ser divulgado na página da UFPI.
Final da Atividade de Monitoria: 08/07/2017
Frequência Mensal dos Monitores –COMPLEMENTAR–
Para os monitores que não tiverem a frequência informada nos períodos regulares poderá ser feito de forma complementar depois de concluído o semestre acadêmico, conforme calendário divulgado pela CAAP, sem garantia da Bolsa de Monitoria, apenas para efeito de certificado e de certidão.
Relatório Semestral de Monitor
Será feito após o término do período pelo monitor e orientador objetivando a finalização do processo e emissão da certificação via SIGAA, caso não tenha pendências

Teresina-PI, 09 de janeiro de 2017.

*Cláudia Adriana de Sousa Melo*  
Chefe do Departamento de Física



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO**  
**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ**  
**PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE GRADUAÇÃO**  
Coordenadoria de Apoio e Assessoramento Pedagógico  
Câmpus “Ministro Petrônio Portella” – Bairro Ininga  
CEP 64.049-550 – Teresina – Piauí – Brasil



## **PROJETO DE MONITORIA**

(Resolução Nº 76/15)

**Período Letivo: 2017.1**

**Centro/Campus: Centro de Ciências da Natureza / Ministro Petrônio Portella**

**Departamento/Curso: Departamento de Física / Licenciatura em Física**

### **Professor(es)-Orientador(es):**

- André Alves Lino
- Célio Aécio Medeiros Borges
- Cláudia Adriana de Sousa Melo
- Cleânio da Luz Lima
- Francisco Ferreira Barbosa Filho
- Francisco Welington de Sousa Lima
- Ildemir Ferreira dos Santos
- Maria Leticia Vega
- Valdemiro da Paz Brito

### **Justificativa:**

As disciplinas da área de física estão associadas a dificuldades no processo de ensino-aprendizagem dos discentes, para auxiliar no acompanhamento desses alunos o programa de monitoria será de grande ajuda.

Neste projeto descreve-se as estratégias usadas nas disciplinas Mecânica Clássica I, Mecânica Clássica II, Física Experimental II, Física Experimental IV, Física I, Informática no Ensino de Física, Pré-Cálculo, Laboratório de Física Experimental II EM, Laboratório de Física Experimental I EP, Métodos Computacionais em Física e Laboratório de Física Moderna, que solicitarão monitores. Então a seguir serão apresentadas as justificativas de cada disciplina específica.

A implementação da monitoria na disciplina de Mecânica Clássica I se faz necessária devido a grande dificuldade encontrada pelos alunos, em especial os do Curso de Licenciatura em Física, na resolução de determinados exercícios, uma vez que não possuem disciplina de programação computacional em sua grade curricular obrigatória.

### **Objetivos:**

Os objetivos apresentados a seguir estão relacionados com as disciplinas associadas as monitorias:

- Auxiliar os alunos a solucionar as possíveis dificuldades encontradas no decorrer do curso;
- Desempenhar com bom aproveitamento as funções de monitoria
- Desenvolver as soluções dos problemas da disciplina de Mecânica Clássica I utilizando cálculos teóricos e numéricos, junto aos alunos;
- Trabalhar a resolução de questões de forma mais enfática e em horário diferenciado, podendo atender à necessidade de cada aluno em particular.

- Propiciar ao estudante conhecimentos fundamentais relacionados ao conteúdo do curso de Física I, com experimentais relacionadas com a mecânica, levando em conta, porém, a maturidade e motivação que se espera de um estudante universitário.
- Enfatizar a intuição física e a habilidade para resolver certos problemas, de maneira compatível para um curso introdutório.
- Possibilitar ao aluno adquirir conhecimentos teóricos, fundamentados nos princípios da Física Clássica, tornando-o apto a solucionar questões relacionadas aos temas abordados e a apresentar uma postura crítica frente aos questionamentos científicos.
- Dominar as equações matemáticas que expressam as leis e princípios básicos do Eletromagnetismo, aplicando-as a situações modelo expostas na forma de problemas didáticos.
- Estudar os conceitos e aplicações de maneira introdutória, levando em conta, porém, a maturidade e motivação que se espera de um estudante universitário. Enfatizar a intuição física e a habilidade para resolver certos problemas, de maneira compatível para um curso introdutório.
- Auxiliar nas dúvidas dos alunos sobre o assunto.
- Possibilitar ao aluno adquirir conhecimentos teóricos, fundamentados nos princípios da Física Clássica, tornando-o apto a solucionar questões relacionadas aos temas abordados e a apresentar uma postura crítica frente aos questionamentos científicos. Dominar as equações matemáticas que expressam as leis e princípios básicos do Eletromagnetismo, aplicando-as a situações modelo expostas na forma de problemas didáticos.
- Abrir novas perspectivas no aprendizado de Física usando ferramentas computacionais.
- Aprender a solucionar problemas de Física Básica a através do uso da computação científica.
- Tornar a computação científica uma experiência do cotidiano.
- Possibilitar o acesso e a integração do estudante à cultura da linguagem de programação e cálculos numéricos e analíticos.

### **Professor Responsável pelo Projeto de Monitoria**

Prof<sup>a</sup>. Cláudia Adriana de Sousa Melo

#### **I) - Atribuições do Monitor**

O monitor (remunerado e não remunerado) terá as responsabilidades e atribuições conforme segue:

- Executar as atividades da disciplina para a qual foi selecionado;
- Exercer suas funções de monitor semanalmente com uma carga horária de 12 (doze) horas de trabalho acadêmico, sob orientação e responsabilidade institucional do professor-orientador, durante os 4 (quatro) meses que correspondem ao período letivo, perfazendo 192 (cento e noventa e duas) horas de atividades;
- Participar do Seminário de Incentivo à Docência
- Monitor deve orientar os alunos no manuseio dos equipamentos
- Auxiliar nas dúvidas dos alunos sobre o assunto.
- Confecção do Relatório Final.
- Cumprir as disposições legais contidas na Resolução N° 76/15–CEPEX, de 9/6/2015 que Regulamenta o Programa de Monitoria da Universidade Federal do Piauí (UFPI).

#### **II) - Estratégias a serem utilizadas**

Para o desenvolvimento das ações estabelecidas neste Projeto de Monitoria e no plano de ensino da disciplina objeto da monitoria serão utilizadas as seguintes estratégias:

- a) Os monitores deverão auxiliar os discentes da disciplina na resolução de problemas, além de tirarem dúvidas sobre a teoria.
- b) Serão responsáveis pelo acompanhamento das atividades desenvolvidas no Laboratório de Informática do Departamento de Física, relacionadas a utilização das TCIs;
- c) O monitor auxiliará os discentes na solução de problemas analíticos, utilizando conhecimentos prévios de cursos anteriores como: Cálculos 1, 2 e 3; Equações Diferenciais Ordinárias; e Físicas 1, 2, 3 e 4;
- d) Os monitores acompanharão e auxiliarão os discentes no desenvolvimento de atividades experimentais;
- e) Os monitores desenvolverão as atividades propostas por seus coordenadores.

### III) - Cronograma de Desenvolvimento das Atividades do Monitor

As atividades deste Projeto de Monitoria no presente período letivo serão desenvolvidas pelo monitor conforme segue:

- f) Pesquisa bibliográfica sobre experimentos didáticos sobre física moderna para o Ensino Médio
- g) Montagem dos experimentos
- h) Confecção de relatório final

### Referências Bibliográficas

[1] <https://www.arduino.cc/>

[2] Michael McRoberts, Arduíno Básico, Novatec Editora, São Paulo, 2011.

[3] DE SOUZA, Anderson R. et al. A placa Arduíno: uma opção de baixo custo para experiências de física assistidas pelo PC. Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 33, n. 1, p. 1702, 2011.

[4] CAVALCANTE, Marisa A.; TAVOLARO, Cristine R. C. ; MOLISANI, Elio. Física com Arduíno para iniciantes. Revista Brasileira de Ensino de Física, v.33, n.4, p. 4503, 2011.

[5] DA ROCHA, Fábio Saraiva; GUADAGNINI, Paulo Henrique. Projeto de um sensor de pressão manométrica para ensino de física em tempo real. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v. 31, n. 1, p. 124-148, 2013.

[6] DA ROCHA, Fábio Saraiva; MARANGHELLO, Guilherme Frederico; LUCCHESI, Márcia Maria. Acelerômetro eletrônico e a placa Arduíno para ensino de física em tempo real. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v. 31, n. 1, p. 98-123, 2013.; e etc.

[7] <https://processing.org/>

[8] Marisa Almeida Cavalcante e Cristiane R. C. Tavoraro, Cad. Cat. Ens. Fís., v. 18, n. 3: p. 298-316, dez. 2001.

[9] Francisco Caruso e Nilton de Freitas, Cad. Bras. Ens. Fís.,v.26,n.2:p.355-366,ago.2009.

[10] M. A. Cavalcante, C. R Tavoraro and E. Molisani, “Física com Arduíno para iniciantes,” Revista Brasileira de ensino de Física, 33(4), 4503, 2011.

[11] R.Hessel, C.S.de Oliveira, G.A. Santarine and D.R. Vollet, “Contadores eletrônicos no laboratório didático. Parte I. Montagem e aplicações,” Revista Brasileira de ensino de Física, 30(1), 1501, 2008.

[12] G. Dionisio and Wictor C. Magno, “Photogate de baixo custo com a porta de jogos do PC,” Revista Brasileira de ensino de Física, 29(2), 287, 2007.

### Observações e ou outras informações

Obs.: "É vedado atribuir ao monitor atividades didáticas próprias do professor, tais como: ministrar aulas, fazer verificação do rendimento escolar, implantar dados dos alunos no SIGAA, supervisionar estágios e/ou desempenhar funções meramente burocráticas" (Art.10 da Resolução 76/15 de 9/6/2015.)

**1. Coordenador:**

<b>Nome:</b>	Cláudia Adriana de Sousa Melo
<b>Titulação</b>	Doutorado
<b>Instituição:</b>	Universidade Federal do Piauí – Departamento de Física
<b>Disciplina:</b>	Mecânica Clássica I
<b>Vinculação:</b>	Professor efetivo

**2 Ementa:**

Mecânica Newtoniana – partícula simples. Oscilações. Movimento de uma Partícula sob a Ação de uma Força Central. Dinâmica de um Sistema de Partículas. Movimento em um Sistema de Referência não Inercial.

**3 Justificativa**

A implementação da monitoria na disciplina de Mecânica Clássica I se faz necessária devido a grande dificuldade encontrada pelos alunos, em especial os do Curso de Licenciatura em Física, na resolução de determinados exercícios, uma vez que não possuem disciplina de programação computacional em sua grade curricular obrigatória.

**4 Objetivos**

- Auxiliar os alunos a solucionar as possíveis dificuldades encontradas no decorrer do curso;
- Desenvolver as soluções dos problemas da disciplina de Mecânica Clássica I utilizando cálculos teóricos e numéricos, junto aos alunos;
- Trabalhar a resolução de questões de forma mais enfática e em horário diferenciado, podendo atender à necessidade de cada aluno em particular.

**5 Metodologia**

- A ser realizado no Laboratório de Informática do Departamento de Física, ou em outra sala, caso não haja disponibilidade no Laboratório; a resolução de problemas analíticos serão resolvidos utilizando conhecimentos de cursos anteriores como: Cálculos 1, 2 e 3; Equações Diferenciais Ordinárias; e Físicas 1, 2, 3 e 4.

**6 Material**

Os materiais utilizados serão os recursos oferecidos pelo Departamento de Física, como: computadores e data show.

**7 Cronograma**

A disposição do monitor será de 12 horas semanais durante as semanas do primeiro semestre letivo do ano 2017. O atendimento aos alunos será realizado em hora e data a serem marcados e fixados de acordo com os horários dos alunos e do monitor.

## PLANO DE TRABALHO – MONITORIA 2017/1

**1. Orientador:**

<b>Nome:</b>	Cláudia Adriana de Sousa Melo
<b>Titulação</b>	Doutorado
<b>Instituição:</b>	Universidade Federal do Piauí – Departamento de Física
<b>Disciplina:</b>	Laboratório de Física Experimental I EP,
<b>Vinculação:</b>	Professor efetivo

**2. Ementa da disciplina Laboratório de Física Experimental I**

Realização de práticas experimentais de física em laboratório relativas aos conteúdos da disciplina Física Geral I.

**3.1 Objetivos gerais**

Propiciar ao estudante conhecimentos fundamentais relacionados ao conteúdo do curso de Física Geral I, com experimentais relacionadas com a mecânica, levando em conta, porém, a maturidade e motivação que se espera de um estudante universitário.

**3.2 Objetivos específicos**

Utilizar diversos aparelhos e instrumentos de medição, comumente encontrados nos Laboratórios de Pesquisas Científicas e Ensino, na Indústria e nos Centros de Tecnologia.

Compreender a física dos experimentos realizados; Interpretar gráficos dos resultados experimentais; Interpretar leituras de instrumentos de medição e verificar experimentalmente leis físicas

**4. Justificativa**

O Arduino é uma plataforma de *hardware opensource*, construída para promover interface física entre o ambiente e o computador, uma das vantagens do Arduino é a facilidade de programação, versatilidade e baixo custo. O Arduino é basicamente um microcontrolador que é constituído de um microprocessador, memória e periféricos de entrada (sensores de temperatura, luz, som, umidade, etc.) e saída (leds, motores, displays, alto-falantes, etc.) [1, 2]. Recentemente notamos uma crescente utilização dessa plataforma no ensino de física, como no estudo do movimento harmônico amortecido de uma lâmina e no estudo de trocas radiativas de energia, utilizando um termistor [3]. Pode-se, também, incorporar o Arduino em montagens tradicionalmente utilizadas nos laboratórios didático como os circuitos elétricos, como por exemplo no estudo de carga e descarga de capacitores [4]; utilizá-lo acoplando sensores de pressão manométrica para o estudo da comparação entre a medida de pressão de um sistema gasoso e a pressão atmosférica local [5]; no estudo numérico da aceleração de corpos [6].

Vale ressaltar que a placa Arduino é um dispositivo que fácil acesso e com um custo benefício bastante considerável onde, além do professor, o aluno poderá utilizá-la em diversos experimentos de física contribuindo, assim, para o aumento do interesse pela disciplina Física.

Portanto, nesse trabalho propomos a construção de experimentos de mecânica de baixo custo utilizando a placa Arduino.

**5. Metas**

Ao final da execução do projeto, espera-se que o aluno

- Entenda o funcionamento da placa Arduino e sua linguagem de programação.
- Aprenda o funcionamento da linguagem *Processing* e como integrá-la ao Arduino.
- Desenvolver experimentos de baixo custo relacionados aos conteúdos de mecânica, tais como:
  1. Estudo estático de mola.
  2. Determinação da aceleração gravitacional (g) utilizando o plano inclinado.
  3. Movimento de projéteis.
  4. Máquina de Atwood.
  5. Atrito Estático e atrito cinético.
- Auxiliar nas dúvidas dos alunos sobre o assunto.

## 6. Metodologia e Estratégia de Ação

Serão realizados estudo do Arduino e sua linguagem de programação, estudo da linguagem *Processing*, montagem dos circuitos básicos e estudo das listas de exercícios da disciplina, concomitantemente com o auxílio nas dúvidas dos alunos matriculados.

## 7. Cronograma

A seguir apresentamos um possível cronograma, para um período de 4 meses:

<b>Atividade</b>	<b>Período (meses)</b>
Aprender a programar o Arduino	Meses 1 e 2
Aprender a programar o Processing	Meses 1 e 2
Montagem dos experimentos	Meses 3 a 4
Confecção de relatório final	Meses 3 a 4

## 8 Referências Bibliográficas

[1] <https://www.arduino.cc/>

[2] Michael McRoberts, Arduino Básico, Novatec Editora, São Paulo, 2011.

[3] DE SOUZA, Anderson R. et al. A placa Arduino: uma opção de baixo custo para experiências de física assistidas pelo PC. Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 33, n. 1, p. 1702, 2011.

[4] CAVALCANTE, Marisa A.; TAVOLARO, Cristine R. C. ; MOLISANI, Elio. Física com Arduino para iniciantes. Revista Brasileira de Ensino de Física, V.33, n.4, p. 4503, 2011.

[5] DA ROCHA, Fábio Saraiva; GUADAGNINI, Paulo Henrique. Projeto de um sensor de pressão manométrica para ensino de física em tempo real. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v. 31, n. 1, p. 124-148, 2013.

[6] DA ROCHA, Fábio Saraiva; MARANGHELLO, Guilherme Frederico; LUCCHESI, Márcia Maria. Acelerômetro eletrônico e a placa Arduino para ensino de física em tempo real. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v. 31, n. 1, p. 98-123, 2013.; e etc.

[7] <https://processing.org/>

**PLANO DE TRABALHO – MONITORIA 2017/1**

**1.Orientador:**

<b>Nome:</b>	Maria Leticia Vega
<b>Titulação</b>	Doutorado
<b>Instituição:</b>	Universidade Federal do Piauí – Departamento de Física
<b>Disciplina:</b>	Física experimental II (30 horas)
<b>Vinculação:</b>	Professor efetivo

**2. Resumo da proposta**

Tópicos que devem estar no Plano de Trabalho do monitor:

Denominação da disciplina: Física experimental II DFI0215 Turma 01 e 02

Período letivo: 2017.1

Atribuições do monitor: Acompanhamento das aulas experimentais e atendimento aos alunos das atividades da disciplina.

Objetivos a serem alcançados: Desempenhar com bom aproveitamento as funções de monitoria.

Estratégia a ser utilizada: Monitor deve orientar os alunos no manuseio dos equipamentos.

Cronograma de trabalho: O monitor deve ter disponível 12hs semanais conforme horários acima.

**1. Coordenador:**

<b>Nome:</b>	Ildemir Ferreira dos Santos
<b>Titulação</b>	Doutorado
<b>Instituição:</b>	Universidade Federal do Piauí – Departamento de Física
<b>Disciplina:</b>	Física 1
<b>Vinculação:</b>	Professor efetivo

**2 Ementa da disciplina de Física I**

Trabalho e Energia Mecânica: Trabalho Mecânico, Energia Cinética, Centro de Massa, Leis de Conservação da Energia e do Momento Linear. Colisões. Dinâmica da Rotação. Momento Angular e sua Conservação. Estática de Corpos Rígidos. Gravitação.

**3 Justificativa**

Nos últimos anos, tornou-se evidente a dificuldade de grande parte dos alunos do Curso de Física nas disciplinas iniciais. As disciplinas do ciclo básico representam o alicerce da trajetória acadêmica e profissional dos discentes, portanto, é imprescindível que absorvam o máximo possível neste período. Neste contexto, a monitoria de Física I, torna-se mais um importante instrumento colocado a disposição do aluno, para sanar suas dúvidas e consolidar seu conhecimento.

**4 Objetivos**

- Auxiliar os alunos quando sobre o conteúdo ministrado em sala de aula.
- Fornecer suporte aos alunos na resolução das listas de exercícios que serão solicitadas.
- Acompanhar as atividades e montagem de experiências com material de baixo custo.

**5 Metodologia**

A monitoria funcionará em local a ser indicado pelo Departamento de Física. O monitor receberá semanalmente instruções e materiais do professor da disciplina. Em dias e horários específicos haverá resoluções de problemas e discussão da teoria da disciplina.

**6 Material**

Os materiais utilizados serão os recursos oferecidos pelo Departamento de Física, como: computadores e data show.

**7 Cronograma**

A disposição do monitor será de 12 horas semanais durante as semanas do primeiro semestre letivo do ano 2017. O atendimento aos alunos será realizado em hora e data a serem marcados e fixados de acordo com os horários dos alunos e do monitor.

## 8 Referências Bibliográficas

- [1] Nussenzveig, H.M. Curso de Física Básica, v.1, ed.4. Edgard Blücher, 2002.
- [2] Resnick, Robert. Física I. Colaboração de David Halliday. v.1 e v.2, 5ª ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 2003.
- [3] Serway, Raymond ; Jewett, John W. Princípios de Física , Vol. 1 e 2, 2ª ed. Cengage Learning
- [4] Tipler, Paul A. ; Mosca, Gene. Física para cientistas e engenheiros , Vol. 1 . 6ª ed. Ed. LTC 2007
- [5] Fynman, Richard P. The Feynman Lectures on Physics, vol 1 3 ed. Bookman 2008.
- [6] Randall, D. Knight. Física uma abordagem estratégica, v.1, 2ª ed. Bookman 2009

## Apêndice V – Disciplina Pré-Cálculo

### PLANO DE TRABALHO – MONITORIA 2017/1

#### 1. Orientador:

<b>Nome:</b>	Cleânio da Luz Lima
<b>Titulação</b>	Doutorado
<b>Instituição:</b>	Universidade Federal do Piauí – Departamento de Física
<b>Disciplina:</b>	Pré-Cálculo
<b>Vinculação:</b>	Professor efetivo

#### 3. Ementa

Funções matemática e gráficos. Cálculo de áreas e volumes. Taxas de variação. Reta tangente. Noções de derivadas. Noções de Integrais. Noções de equações diferenciais.

#### 4. Metodologia e Estratégias de Ação

As atividades a serem desenvolvidas pelo discente durante o primeiro período de 2017, são as seguintes, com as respectivas cargas horárias a serem cumpridas:

1. Preparação de conteúdos de Pré-Cálculo, com base nos livros textos indicados pelo professor da disciplina, visando o atendimento dos alunos da turma. Carga horária semanal da atividade; 4 horas, às terças-feiras.
2. Atendimento dos alunos da disciplina no esclarecimento de dúvidas sobre os conteúdos ministrados pelo professor e no auxílio às listas de exercícios indicadas. Horário de atendimento a ser definido pelos alunos da turma, tão logo se iniciem as aulas. Carga horária semanal da atividade: 4 horas.
3. Acompanhamento das aulas da disciplina, ministradas pelo professor da mesma, na sala. O aluno permanecerá em sala nestes períodos podendo ser solicitado a resolver exercícios para os alunos, sob orientação do professor. Carga horária semanal da atividade: 4 horas.

#### 5. Cronograma

O cronograma previsto para as atividades discriminadas acima é o seguinte: Preparação de Conteúdos da disciplina; Atendimento de alunos da disciplina; Acompanhamentos das aulas da disciplina e resolução de exercícios.

## Apêndice VI – Disciplina Laboratório de Física Moderna

### PLANO DE TRABALHO – MONITORIA 2017/1

#### 1. Orientador:

<b>Nome:</b>	Célio Aécio Medeiros Borges
<b>Titulação</b>	Doutorado
<b>Instituição:</b>	Universidade Federal do Piauí – Departamento de Física
<b>Disciplina:</b>	Laboratório de Física Moderna
<b>Vinculação:</b>	Professor efetivo

#### 2. Resumo da proposta

Projeto submetido ao Departamento de Física como pré-requisito necessário para pleitear vagas de inscrição de candidatos a monitor na disciplina Laboratório de Física Moderna ofertada no período letivo 2017-1, nos moldes a resolução 76/2015-PREGNeste projeto pretende-se elaborar material didático explicativo de experimentos de física moderna

#### 3 Justificativa

A monitoria é uma atividade de ensino e aprendizagem que contribui para a formação do aluno e tem por finalidade despertar o interesse pela carreira docente integrada às atividades de ensino dos cursos de graduação[1]. Este documento tem a finalidade de apresentar subprojeto de monitoria para o curso de ministrado através da disciplina Laboratório de Física Moderna para o curso de graduação em Física da UFPI ofertada pelo Departamento de Física da UFPI.

Através das atividades proposta neste subprojeto de monitoria possibilitaram ao estudante (i) praticar a docência no âmbito da disciplina, contribuindo para o aprimoramento profissional na área do conhecimento, (ii) estudar novamente os temas envolvidos nos experimentos, contribuindo para que haja uma consolidação do conhecimento (iii) executar os experimentos, contribuindo na sua formação no sentido de que a prática de laboratório fortalece o seu traquejo com o fazer prático dos laboratórios.

#### 4 Objetivo do Projeto

Produzir um material didático no formato de vídeo aula de um tema abordado na disciplina. Esta video aula deverá ser posteriormente disponibilizada (página do departamento de Física ou youtube) para que estudantes e professores da disciplina sejam beneficiados com este conhecimento sobre a execução do experimento. Especificante, trata-se de orientar para que a execução do experimento produza resultados de boa qualidade e sem gerar danos aos equipamentos ou usuários destes.

##### 4.1 Objetivo a ser alcançado pelo Monitor

Espera-se que durante a execução do projeto o aluno monitor possa adquirir conhecimentos teóricos e práticos em relação à Física e ao manejo dos equipamentos de laboratório a fim de executar prática docente bem como a prática laboratorial, proporcionando-o o desenvolvimento da prática docente.

#### 5 METODOLOGIA

Para alcançar os objetivos previstos, adotar-se-á os procedimentos descritos a seguir:

- Reuniões semanais de estudo e aprofundamento de um dos temas disponíveis na emanta da disciplina;
- Resumo e fichamento dos textos e/ou livros por parte do monitor para aprofundamento teórico e discussão nas reuniões quinzenais de estudo com o professor-orientador;
- Assessoria do professor-orientador na preparação da participação do monitor na confecção do vídeo;

- d) Elaboração, por parte do monitor, do material educacional constituído de video aula sobre o tema escolhido;
- e) O monitor deverá definir ou selecionar junto com o professor-orientador os tópicos que serão abordados durante o vídeo;
- f) Preparar a video aula e apresentar ao professor-orientador para análise e crítica.
- g) Disponibilização do produto educacional vídeo aula em mídia de fácil acesso como you tube.

### 6 Atribuições do Monitor

- a) Leitura e fichamento dos textos previamente combinados para posterior debate e aprofundamento nas reuniões para esse fim com o professor-orientador;
- b) Preparar o laboratório com o material necessário que será usado em cada aula, envolvendo o manejo e cuidado os equipamentos.
- c) Organizar, conforme planejamento prévio com o professor, os horários de atendimento aos alunos (que o desejarem ou que forem encaminhados pelo professor) para esclarecimento de dúvidas e/ou aprofundamento dos temas trabalhados na disciplina;
- d) Participar nas aulas quando planejado, auxiliando nas discussões e também na organização de material necessário para as atividades desenvolvidas tal como seminários ou apresentação de trabalhos dos alunos
- e) Auxiliar o professor no planejamento das atividades a serem desenvolvidas no decorrer do semestre.

### 7 Cronograma de Atividades

O detalhamento das ações do projeto a serem desenvolvidas pelo professor e pelo monitor são resumidos na tabela abaixo:

Atividades	Semanas															
	1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	4 <sup>a</sup>	5 <sup>a</sup>	6 <sup>a</sup>	7 <sup>a</sup>	8 <sup>a</sup>	9 <sup>a</sup>	10 <sup>a</sup>	11 <sup>a</sup>	12 <sup>a</sup>	13 <sup>a</sup>	14 <sup>a</sup>	15 <sup>a</sup>	16 <sup>a</sup>
Apresentação do projeto	X															
Delineamento dos trabalhos		X														
Apresentação do esboço			X													
Revisão da proposta				X	X											
Execução da proposta						X	X	X								
Análise do vídeo								X	X							
Correções										X	X					
Apresentação Final												X	X			
Correções														X	X	X

### 8 Resultados Esperados

Após a execução da proposta de subprojeto, espera-se que o monitor tenha como ganho o aprofundamento teórico sobre a disciplina a ser trabalhada, bem como aquisição de experiência didática, profissional e de pesquisa através da participação no planejamento e execução das atividades desenvolvidas na disciplina. O vídeo aula deverá ser o produto educacional resultante do desenvolvimento integral deste projeto.

### 9 Referencial Bibliográfico

- [1] Resolução nº 76/2015-PREG, de 10/06/2016, que regulamenta o programa de monitoria dos cursos de graduação da UFPI.
- [2] Protocolo do laboratório de Física Moderna, disponibilizado pelo professor ministrante da disciplina.
- [3] Protocolo de execução dos experimentos disponibilizado pelo fabricante.

## PLANO DE TRABALHO – MONITORIA 2017/1

**1. Orientador:**

<b>Nome:</b>	Cláudia Adriana de Sousa Melo
<b>Titulação</b>	Doutorado
<b>Instituição:</b>	Universidade Federal do Piauí – Departamento de Física
<b>Disciplina:</b>	Laboratório de Física Experimental II EM,
<b>Vinculação:</b>	Professor efetivo

**2. Ementa da disciplina Laboratório de Física Experimental I**

Realização de práticas experimentais de física em laboratório relativas aos conteúdos da disciplina Física Geral II.

**3.1 Objetivos gerais**

Propiciar ao estudante conhecimentos fundamentais relacionados ao conteúdo do curso de Física Geral II, com experimentais relacionadas com a mecânica, levando em conta, porém, a maturidade e motivação que se espera de um estudante universitário.

**3.2 Objetivos específicos**

Utilizar diversos aparelhos e instrumentos de medição, comumente encontrados nos Laboratórios de Pesquisas Científicas e Ensino, na Indústria e nos Centros de Tecnologia.

Compreender a física dos experimentos realizados; Interpretar gráficos dos resultados experimentais; Interpretar leituras de instrumentos de medição e verificar experimentalmente leis físicas

**4. Justificativa**

O Arduino é uma plataforma de *hardware opensource*, construída para promover interface física entre o ambiente e o computador, uma das vantagens do Arduino é a facilidade de programação, versatilidade e baixo custo. O Arduino é basicamente um microcontrolador que é constituído de um microprocessador, memória e periféricos de entrada (sensores de temperatura, luz, som, umidade, etc.) e saída (leds, motores, displays, alto-falantes, etc.) [1, 2]. Recentemente notamos uma crescente utilização dessa plataforma no ensino de física, como no estudo do movimento harmônico amortecido de uma lâmina e no estudo de trocas radiativas de energia, utilizando um termistor [3]. Pode-se, também, incorporar o Arduino em montagens tradicionalmente utilizadas nos laboratórios didático como os circuitos elétricos, como por exemplo no estudo de carga e descarga de capacitores [4]; utilizá-lo acoplando sensores de pressão manométrica para o estudo da comparação entre a medida de pressão de um sistema gasoso e a pressão atmosférica local [5]; no estudo numérico da aceleração de corpos [6].

Vale ressaltar que a placa Arduino é um dispositivo que fácil acesso e com um custo benefício bastante considerável onde, além do professor, o aluno poderá utilizá-la em diversos experimentos de física contribuindo, assim, para o aumento do interesse pela disciplina Física.

Portanto, nesse trabalho propomos a construção de experimentos de mecânica de baixo custo utilizando a placa Arduino.

**5. Metas**

Ao final da execução do projeto, espera-se que o aluno

- Entenda o funcionamento da placa Arduino e sua linguagem de programação.

- Aprenda o funcionamento da linguagem *Processing* e como integrá-la ao Arduino.
- Desenvolver experimentos de baixo custo relacionados aos conteúdos da disciplina.
- Auxiliar nas dúvidas dos alunos sobre o assunto.

## 6. Metodologia e Estratégia de Ação

Serão realizados estudo do Arduino e sua linguagem de programação, estudo da linguagem *Processing*, montagem dos circuitos básicos e estudo das listas de exercícios da disciplina, concomitantemente com o auxílio nas dúvidas dos alunos matriculados.

## 7. Cronograma

A seguir apresentamos um possível cronograma, para um período de 4 meses:

<b>Atividade</b>	<b>Período (meses)</b>
Aprender a programar o Arduino	Meses 1 e 2
Aprender a programar o Processing	Meses 1 e 2
Montagem dos experimentos	Meses 3 a 4
Confecção de relatório final	Meses 3 a 4

## 8 Referências Bibliográficas

[1] <https://www.arduino.cc/>

[2] Michael McRoberts, Arduino Básico, Novatec Editora, São Paulo, 2011.

[3] DE SOUZA, Anderson R. et al. A placa Arduino: uma opção de baixo custo para experiências de física assistidas pelo PC. Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 33, n. 1, p. 1702, 2011.

[4] CAVALCANTE, Marisa A.; TAVOLARO, Cristine R. C. ; MOLISANI, Elio. Física com Arduino para iniciantes. Revista Brasileira de Ensino de Física, V.33, n.4, p. 4503, 2011.

[5] DA ROCHA, Fábio Saraiva; GUADAGNINI, Paulo Henrique. Projeto de um sensor de pressão manométrica para ensino de física em tempo real. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v. 31, n. 1, p. 124-148, 2013.

[6] DA ROCHA, Fábio Saraiva; MARANGHELLO, Guilherme Frederico; LUCCHESI, Márcia Maria. Acelerômetro eletrônico e a placa Arduino para ensino de física em tempo real. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v. 31, n. 1, p. 98-123, 2013.; e etc.

[7] <https://processing.org/>