



Ensino dos Conceitos de Mecânica Além dos Muros da Universidade: Relacionando Engenharia, Educação e Sociedade

Alexandre Luiz Pereira

alexandre.pereira@cefet-rj.br, CEFET/RJ, Brasil

Suzy Maria da Silva

suzyms77@gmail.com, CEFET/RJ, Brasil

Resumo

Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) mais Educação não são tão fáceis de relacionar. A Tecnologia pode ser levada para a Sociedade através de conceitos e aplicações de Mecânica. Fora do ambiente profissional ou acadêmico, a Mecânica muitas vezes se limita somente ao reparo de automóveis. A aplicação da Mecânica pode ser encontrada em diversas áreas, entre elas: Aeronáutica, Naval, Biomecânica e no nosso dia a dia em situações simples. Diante disso, este artigo mostra um trabalho de extensão realizado no primeiro semestre de 2015 no turno matutino, que teve como objetivo principal contribuir com o estreitamento entre Universidade e Sociedade através de conceitos e aplicações da Mecânica junto à comunidade de Angra dos Reis, relacionando o Ensino da Engenharia, com a Educação e a Sociedade. A metodologia adotada foi por meio de um trabalho de campo com um questionário sobre conceitos de Mecânica no cotidiano, suas aplicações e explicações. Neste trabalho de extensão chegamos a uma conclusão de que é preciso relacionar o Ensino de Engenharia com a Sociedade através de esclarecimentos e conceitos sobre a Mecânica, contribuindo com a formação cultural dos alunos, do social envolvido e do entorno do Campus, retirando assim muros entre a Universidade e a Sociedade.

Palavras-chave: CTS, Educação e Engenharia, Ensino de Mecânica.

Abstract

Science, Technology and Society (STS), plus Education are not easy to relate. Technology can be brought to Society by means of Mechanical concepts and applications. Out of professional or academic environments, Mechanics is often limited only to car repairing. Application of the Mechanics can be found in several areas, including: Aeronautics, Naval, Biomechanics and in our day-by-day simple situations. This article shows an extension project done in the mornings of the first term of 2015 that aimed to contribute to the integration of University and society via Mechanics concepts and applications in the community of Angra dos Reis, relating Engineering Teaching to Education and Society. The methodology adopted was a fieldwork with a questionnaire on Mechanics' concepts in everyday life, its applications and explanations. In this extension project we reached the conclusion that it is necessary to link Engineering Education to Society through clarification and concepts of Mechanics, and thus contributing to the set up cultural background for the students, to the social environment involved and to the surroundings of the Campus, removing the walls between University and Society.

Keywords: STS, Education and Engineering, Mechanical Education.

Resumen

Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS) y Educación no son fáciles de relacionar. La Tecnología puede ser llevada a la Sociedad a través de conceptos y aplicaciones de la Mecánica. Fuera del entorno profesional o académico, la Mecánica a menudo se limita a la reparación de automóviles. Aplicaciones de Mecánica pueden ser encontradas en distintas esferas, entre las cuales tenemos: Aeronáutica, Naval, Biomecánica y en la vida cotidiana, en situaciones comunes. Así, este artículo presenta un trabajo en el ámbito de la extensión universitaria que se realizó a lo largo del primer semestre del 2015, en el turno matutino, y que tuvo como objetivo principal contribuir para acercar Universidad y Sociedad por medio de conceptos y aplicaciones de la Mecánica junto a la Comunidad de Angra dos Reis, relacionando la Enseñanza de Ingeniería, con Educación y Sociedad. La metodología adoptada consideró un trabajo de campo con un cuestionario sobre conceptos de Mecánica en lo cotidiano, sus aplicaciones y explicaciones. En este trabajo de extensión universitaria, se concluyó que es necesario poner en relación la Enseñanza de la Ingeniería y la Sociedad a través de aclaraciones y conceptos sobre Mecánica, contribuyendo con la formación cultural de los estudiantes, de la Sociedad involucrada y del entorno del Campus Universitario, retirando de esta manera los muros entre la Universidad y la Sociedad.

Palabras claves: CTS, Educación y Ingeniería, Enseñanza de Mecánica.

1. Introdução

Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) mais Educação não são algo tão fáceis de relacionar. Alguns estudos sobre a relação entre CTS já tem sido objeto de análise em muitas publicações científicas. Neste particular, Cutcliffe (1989) descreve sobre a evolução institucional e profissional associada com a Sociedade e para ele, o estudo sobre CTS ajuda na resposta do público no envolvimento para decisão científica e tecnológica [1]. Para Peters (1994), Engenharia e Tecnologia têm um ciclo fechado com a Sociedade, havendo desequilíbrios em diferentes elementos onde o processo pode se tornar instável. Sendo oposto a esse contexto apresentado, muitas vezes encontramos ainda no Brasil, uma barreira entre Ciência, Tecnologia e Educação para a Sociedade, ou seja, a Ciência e Tecnologia se limitam somente no interior dos muros da Universidades e em alguns lugares, a comunidade não conhece o que acontece em termos de Ensino, o básico que acontece dentro da Universidade [2]. Isso fica mais evidente em muitas cidades fora de grandes centros urbanos. Na última década, alguns estudos estão sendo feito a respeito do tema sobre CTS. Marcelo e Walter (2006) falam sobre um modelo social onde as relações entre a Ciência, a Tecnologia e a Sociedade precisam ser reconstruídas, onde torna cada vez mais evidente a influência da Ciência e Tecnologia na nossa cultura [3]. Jurgis e Eglė (2015), apresentaram que uma questão importante em Educação em Engenharia é a contextualização, ou seja, visualizar problemas, ações e soluções num contexto mais amplo que inclui aspectos científicos, tecnológicos, sociais e culturais [4]. Para eles o Ensino da Engenharia tem novos objetivos como responsabilidade social e desenvolvimento sustentável. Outra contribuição importante é de Waldimir Pirró e Longo (2010), onde eles expõem reflexões sobre a atual dinâmica tecnológica e os impactos sociais, visando não somente a Educação dos Engenheiros, mas de todos os cidadãos [5]. Diante do exposto, o principal objetivo deste trabalho é estreitar a relação entre a Sociedade no entorno do CEFET/RJ Campus Angra dos Reis e a Universidade, ou seja, promover uma maior aproximação entre a Ciência, Tecnologia e Ensino oferecido e desenvolvido no CEFET/RJ Campus Angra dos Reis para a Sociedade. Para fazer este estreitamento, foi escolhido o tema da Mecânica, com o propósito de divulgar e mostrar um pouco do Ensino e o que acontece dentro da Universidade. Este tema foi escolhido, pois encontramos situações e aplicações das mais complexas até as mais simples que acontecem no cotidiano e no progresso tecnológico que envolve a Mecânica. Diante disso, foi desenvolvido um questionário com perguntas que envolvem a Mecânica no cotidiano. Esse trabalho foi realizado no primeiro semestre de 2015 no turno matutino.

2. Metodologia

A metodologia utilizada para este trabalho foi à aplicação de um questionário sobre questões que envolvem a Mecânica no dia a dia, onde os alunos fizeram um trabalho de campo. É importante ressaltar que muitos dos entrevistados não eram do entorno do Campus, porém todos eram da cidade de Angra dos Reis. A maioria das questões foram formuladas de forma objetiva, com marcação apenas de sim ou não. As pessoas não precisavam se identificar no questionário. Foi feita uma amostragem de 50 pessoas, de diversas idades e níveis de Ensino, do Fundamental ao Superior. Em seguida, foram feitas perguntas mais gerais, onde o objetivo foi conhecer o público que estava respondendo o questionário e para o conhecimento do que são desenvolvidos dentro do CEFET/RJ Campus Angra dos Reis, os cursos de Mecânica a nível Técnico, de Graduação e Pós-Graduação. As perguntas específicas encontram-se no Quadro 1, onde as quatro primeiras perguntas abordam o conceito de máquinas simples (alavanca, plano inclinado e roda). A quinta, a oitava e a nona pergunta abordam o conceito de armazenamento e dissipação de energia. A sexta e a sétima pergunta abordam conceitos de atrito, relação de velocidade e pressão. A décima pergunta aborda o conceito de equilíbrio estático.

Quadro 1. Perguntas específicas sobre aplicações de Mecânica no cotidiano.

1. Abrindo uma lata com um abridor de latas, se utiliza algo de Mecânica?
2. Quando uma embarcação desce num píer, se utiliza algo de Mecânica?
3. Para erguer um balde com água num poço de uma fazenda, se utiliza algo de Mecânica?
4. Uma criança pulando numa cama elástica, se utiliza algo de Mecânica?
5. A água que desce de uma cachoeira, se utiliza algo de Mecânica?
6. Quando um avião está voando, se utiliza algo de Mecânica?
7. Ao apertar o freio quando estamos andando de bicicleta, se utiliza algo de Mecânica?
8. Uma pessoa surfando, se utiliza algo de Mecânica?
9. Um skatista numa <i>halfpipe</i> (pista em forma de U) se utiliza algo de Mecânica?
10. Um livro inclinado apoiando outros em pé numa estante, se utiliza algo de Mecânica?

O Quadro 2 apresenta as perguntas mais gerais, onde o objetivo foi conhecer alguns aspectos sociais dos entrevistados.

Quadro 2. Perguntas para o conhecimento social dos entrevistados.

1. O que é Mecânica para você? Reparo de máquinas ou outra resposta.
2. Qual a sua idade?
3. Você estudou até qual nível de ensino?
4. Você gostou das perguntas e esclarecimento através do conceito da Mecânica?
5. Você recomendaria seu filho ou outras pessoas a fazerem o curso de Técnico ou de Engenharia Mecânica na nossa unidade ou em outra Universidade?

Foi mostrado para os entrevistados que o questionário fazia parte de um projeto de extensão onde o CEFET/RJ Campus Angra dos Reis tinha como objetivo contribuir com a formação cultural e social a partir deste trabalho e com isso estreitar relações entre a Universidade e a Sociedade. No final da entrevista, cada pessoa recebeu uma folha com as respostas e informações sobre cada questão que respondeu. Dessa forma, as pessoas puderam verificar suas respostas, e visualizar a aplicação da Mecânica em situações do dia a dia.

3. Resultados e Discussão

Primeiro, apresentamos os resultados do questionário para as perguntas específicas. O Gráfico 1 mostra que a resposta para a pergunta sete foi mais positiva, com um total de 100% de concordância. As três

primeiras perguntas têm haver com conceitos de máquinas simples (alavanca, plano inclinado e roda). Para conceitos maiores sobre máquinas simples, ver referência [6]. As respostas positivas para as três primeiras perguntas indicam que as pessoas questionadas têm conceitos básicos do cotidiano que envolvem os diversos tipos de máquinas simples.

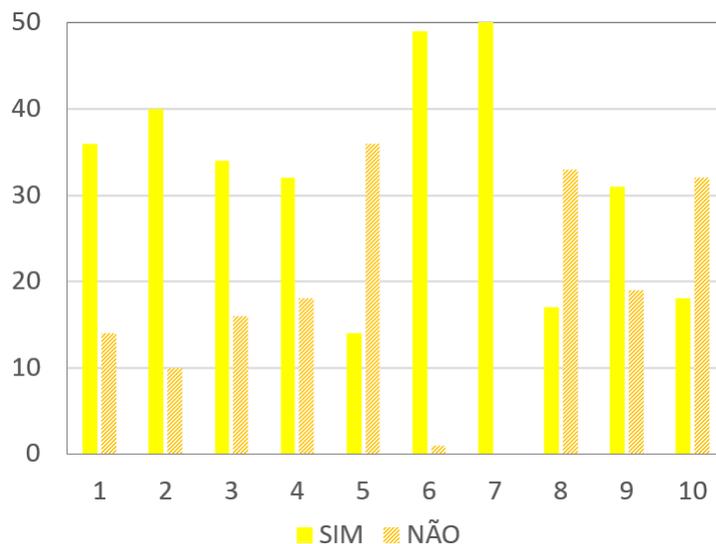


Gráfico 1. Respostas para as perguntas específicas sobre Mecânica no dia a dia. Pergunta sete com total de 100 % das respostas positivas.

Ainda no Gráfico 1, as perguntas seis e sete tiveram praticamente 100 % das respostas positivas, sendo que essas questões envolvem meios de transporte e sua utilização. A pergunta nove também envolve meio de transporte e também apresentou mais respostas positivas ao relacionar esse resultado com Marcelo e Walter (2006), fica evidente a influência da Ciência e Tecnologia na nossa cultura [3]. Isso indica que problemas diários, onde existe envolvimento de motores ou meios de transportes, as pessoas entendem que é 100 % Mecânica.

As respostas negativas foram maiores nas perguntas cinco, oito e dez. As perguntas quatro, cinco e oito envolvem conceitos de transformação de energia. Na pergunta quatro, as respostas positivas foram maiores, porém bem menor em relação às três primeiras perguntas. A questão dez envolveu o conceito de equilíbrio estático. Aqui, podemos observar, que questões do dia a dia que envolve Mecânica, porém não tendo motores ou meios de transporte, a maioria das respostas foi negativa.

Para toda a pesquisa foi usado um nível de confiança de 95 %, onde o parâmetro z da distribuição normal é 1,96. Calculamos a proporção amostral para cada pergunta e obtivemos os seguintes intervalos de confiança para as 10 primeiras perguntas respectivamente: (84,4 %, 59,6 %), (91,1 %, 68,9 %), (80,9 %, 55,1 %), (77,3 %, 50,7 %), (40,4 %, 15,6 %), (101,9 %, 94,1 %), (100,0 %, 100,0 %), (47,1 %, 20,9 %), (75,5 %, 48,5 %) e (49,3 %, 22,7 %).

O Gráfico 2 mostra que num total de 50 pessoas, 33 responderam que Mecânica é reparo de automóveis ou máquinas, ou seja, 66 % de 50 entrevistados. Isso indica que questões que envolvem motores ou meios de transportes são melhores entendidas como Mecânica para a maioria dos entrevistados. Isso justifica as maiores respostas positivas para a primeira parte do questionário, mostradas no Quadro 1. O intervalo de confiança encontrado foi de (79,1 %, 52,9 %).

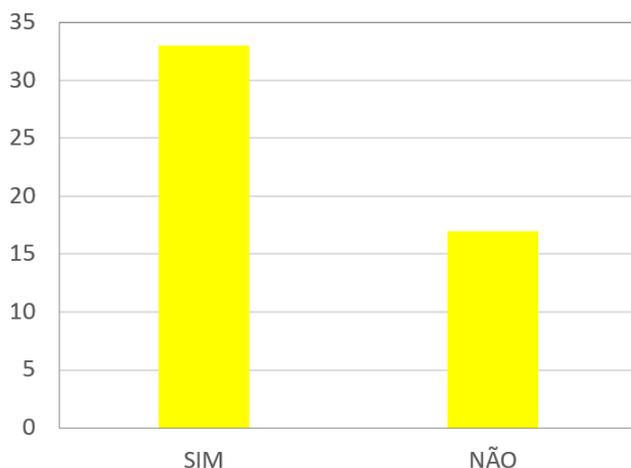


Gráfico 2. Respostas dos entrevistados se Mecânica é reparo de automóveis ou outra máquina.

Os Gráficos 3 e 4 mostram a relação de idades das pessoas entrevistadas e o nível de Ensino que elas estavam no momento da entrevista, sendo que esse projeto de extensão foi realizado em 2015. Notamos, pelo Gráfico 3, que a maioria das pessoas entrevistadas está na faixa dos 15 a 25 anos e no Gráfico 4 a maior parte dos entrevistados já concluíram o Ensino Médio, ou seja, as pessoas entrevistadas já tiveram algum Ensino de Matemática e Física, mesmo que o básico no Ensino Fundamental. A maioria das pessoas concluiu o Ensino Médio, porém questões que abordavam transformação de energia, a maioria das respostas foram negativas. Vale lembrar que questões que envolvem transformação de energia não são tão triviais. Aqui deverão ser feitos novas investigações, no que se referem a outros fatores não reportados nessa pesquisa, tais como: se o entrevistado estudou em escola pública ou particular; se no local que o entrevistado estudou foi ensinado todo o conteúdo da série correspondente; se a pessoa só estudou ou estudou e trabalhou ao mesmo tempo; entre outros.

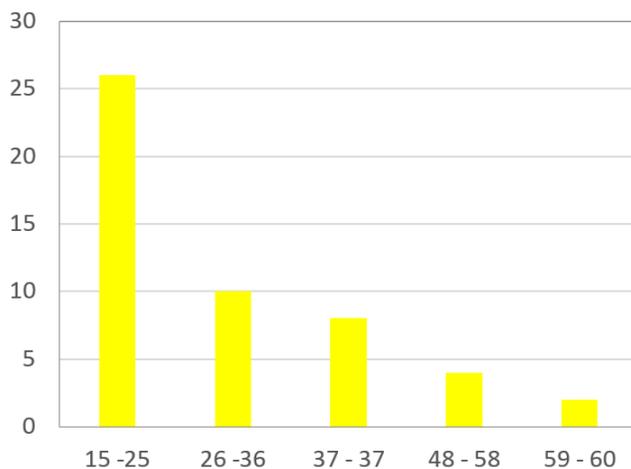


Gráfico 3. Faixa de idade dos entrevistados. Um pouco mais da metade dos entrevistados está na faixa dos 15-25 anos.

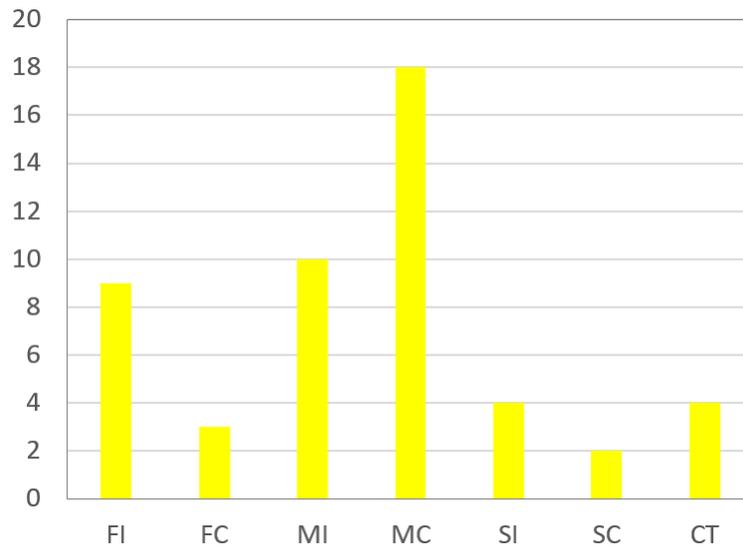


Gráfico 4. Nível de escolaridade das pessoas entrevistadas. Fundamental Incompleto (FI), Fundamental Completo (FC), Médio Incompleto (MI), Médio Completo (MC), Superior Incompleto (SI), Superior Completo (SC) e Curso Técnico (CT).

Os Gráfico 5 e 6 mostram que quase 100% dos entrevistados gostaram do projeto de extensão, ou seja, Ensino da Mecânica no dia a dia além dos muros da Universidade e também indicariam para seus filhos ou pessoas conhecidas os cursos e os projetos de extensão da Universidade. Além disso, mostraram a importância de mais trabalhos entre a Universidade e a Sociedade, com o objetivo de ter essa aproximação entre Ciência, Tecnologia e Ensino oferecido pela Universidade para a Sociedade. O intervalo de confiança foi de (101,4%, 90,6%) para os Gráficos 5 e 6. A partir das respostas, podemos fazer uma correspondência que com Marcelo e Walter (2006), Waldimir Pirró e Longo (2010), e Jurgis e Eglé (2015), ou seja, a Tecnologia e o Ensino de Engenharia têm grandes impactos sociais, que visa não somente a Educação dos Engenheiros, mas de todos os cidadãos envolvidos [3], [4], [5].

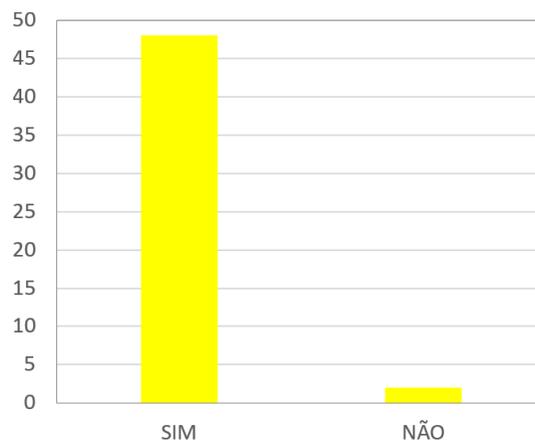


Gráfico 5. Resposta dos entrevistados sobre o que achou sobre esse trabalho de extensão que envolveu a Universidade com a Sociedade através do tema de Mecânica.

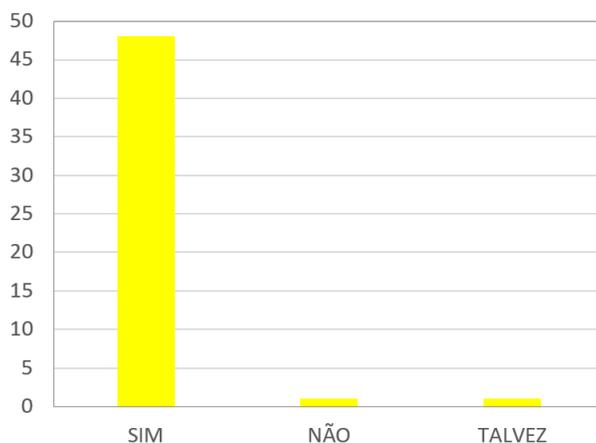


Gráfico 6. Resposta se os entrevistados gostariam de conhecer mais a Universidade.

4. Conclusões

Este artigo apresentou os resultados de um trabalho de extensão sobre um questionário com conceitos de Mecânica aplicados no dia a dia para pessoas no entorno do CEFET/RJ Campus Angra dos Reis, com objetivo principal de estreitar relações entre a Universidade e a Sociedade, ou seja, relacionar Ciência, Tecnologia, Educação com a Sociedade. O período de realização desse trabalho foi o primeiro semestre de 2015 no turno matutino.

Os principais resultados foram maiores respostas negativas para questões que não envolvem motores ou meios de transporte.

Um objetivo secundário para este trabalho, porém não menos importante, foi o de divulgar os cursos de Mecânica no nível Técnico e superior e os trabalhos de extensão desenvolvidos no CEFET/RJ Campus Angra dos Reis, para que as pessoas conhecessem e gostassem mais da área de Mecânica, visto que é um campo de trabalho que necessita de muitas pessoas especializadas não somente no local dessa pesquisa, mas em todo o país. O resultado foi que quase 100 % das pessoas gostaram de conhecer a Mecânica do dia a dia em situações não triviais para quem não está exatamente estudando Mecânica e gostariam que seus conhecidos entrassem num curso de Mecânica no nível Técnico ou superior. Para toda a pesquisa foi usado um nível de confiança de 95 % e calculado os intervalos de confiança.

Com esse trabalho esperamos contribuir para o avanço e melhoria da relação entre a Universidade e a Sociedade, no âmbito da pesquisa de CTS, também de melhorar o Ensino Técnico e Superior, da área de Mecânica e outras, a nível local, conhecendo a Sociedade do entorno do CEFET/RJ Campus Angra dos Reis. A contribuição a nível nacional, esperamos com esse trabalho mostrar que o país pode se desenvolver como um todo a partir do estreitamento da Universidade e Sociedade, ou seja, divulgando o conhecimento de dentro da Universidade para a Sociedade que está inserida, em outras palavras, quebrando os muros da Universidade.

Agradecimentos

Dos autores ao CEFET/RJ, aos alunos voluntários neste projeto de extensão e a comunidade de Angra dos Reis.

Referências

- [1] S. H. Cutcliffe, “Science, Technology, and Society studies as an Interdisciplinary Academic Field”, *Technology in Society*, vol. 11, no. 4, pp. 419 - 425, January 1989.
- [2] J. Peters, “Engineering, a Dialogue between Science and Society”, *CIRP Annals - Manufacturing Technology*, vol. 43, no. 1, pp. 401- 404, 1994.
- [3] M. Valério, W. A. Bazzo, “O Papel da Divulgação Científica em nossa Sociedade de Risco: em prol de uma nova ordem de relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade”, *Revista de Ensino de Engenharia*, v. 25, no. 1, p. 31- 39, 2006.
- [4] J. Kazimieras et al., “Complex Evaluation of Sustainability in Engineering Education: Case and Analysis”, *Journal of Cleaner Production*, October 2015.
- [5] W. Longo, “Reflexões de um Engenheiro sobre Ciência, Tecnologia e Educação”, *Revista de Ensino de Engenharia*, v. 29, no. 1, pp. 40-50, 2010.
- [6] Grupo de Reelaboração do Ensino de Física (GREF), “Leituras de Física”, *Instituto de Física da USP*, São Paulo, 1998.