

ATIVIDADES PRÁTICAS: POSSIBILIDADES DE MODIFICAÇÕES NO ENSINO DE FÍSICA

FERNANDES, Renato José¹.

RESUMO

A imagem que muitas pessoas têm da Física é de que ela é algo abstrata, acessível apenas a cientistas ou a pessoas com desenvolvimento intelectual diferenciado. Durante o Ensino Médio, a disciplina Física é citada como a mais difícil e sem relação com a vida real. Este trabalho sugere aulas de Física utilizando recursos simples e acessíveis, a fim de inserir no contexto da sala de aula o uso de experiências de fácil entendimento, que poderão ser úteis para o aprendizado. Também é importante a participação do aluno em mostras e outros eventos que envolvam a Física. O projeto *Física na Escola*, apresentado em várias instituições, é uma oportunidade significativa, na qual os estudantes podem ter contato direto com a Física. Discutem-se os benefícios que as atividades experimentais podem trazer e as dificuldades para a sua implantação e sucesso.

PALAVRAS-CHAVE: Ensino de Física. Matematização da Física. Experimentação.

ABSTRACT

The image people have about the Physics is that it's something abstract, accessible only for scientists or people with different intellectual growth. During the High School the subject Physics is cited as the most difficult and without any sense with the real life. This search suggests Physics classes using simple and easy access researches, so that they can insert in the classroom context the use of easy understanding experiences that could be useful for the learning. Also is very important the participation of the student in showrooms and events that involve Physics. The project Physics at School presented in several schools is an opportunity with big signification where the students can have a direct contact with Physics.

¹ Graduando do 6º período do curso de Física do Centro Universitário de Patos de Minas - UNIPAM, sob orientação da Prof. Ms. Paulo Alex da Silva Carvalho.

It's discussed the benefits that the experimental activities can bring and the difficulties found on its implantation and success.

1 INTRODUÇÃO

O ensino de Física é predominantemente teórico, com aulas expositivas, pouco atrativas aos alunos. Grande parte deles não se interessa pela disciplina, pois não vêem sentido algum na teoria, ficando preocupados e presos a fórmulas, equações físicas, sem entendê-las. O sentido físico do problema fica em segundo plano; o professor trabalha dando extrema importância às fórmulas e aos resultados.

Considera-se que

a imagem que as pessoas têm da Física é geralmente criada na escola, resultado do ensino ali praticado. O que prevalece, na prática pedagógica da maioria dos professores, é o formalismo, enquanto o contato com a fenomenologia, esse lado da Física que as pessoas consideram mais atrativo, é pouco valorizado, e por vezes até mesmo esquecido por completo. Enfatiza-se demasiadamente uma Física matemática em detrimento de uma Física mais conceitual, mais experimental e com mais significado para a vida das pessoas.(BONADIMAN *et al*, 2004, p.1)

Após cálculos e mais cálculos, chega-se a um número, como se esse resultado fosse uma verdade absoluta e, geralmente, despreza-se o questionamento físico que foi utilizado para se chegar àquele resultado.

É preciso entender a Física como uma ciência que nasceu da observação de fenômenos naturais. Assim, ela está diretamente ligada ao cotidiano de cada um. Uma forma de sintetizar as observações para que possam ser analisadas e melhor estudadas é estabelecer os padrões matemáticos da natureza, isto é, as leis Físicas. Para Feynman (1989), lei Física é um ritmo e um padrão nos fenômenos naturais que não é evidente a toda gente, mas apenas aos olhos dos cientistas.

Para tornar o ensino de Física mais interessante e agradável aos alunos, é necessário que a disciplina esteja ligada ao cotidiano deles. Uma possibilidade é trabalhar aulas teóricas, com roteiros pré-definidos pelo professor, levando em conta um experimento qualitativo, já que os alunos de Ensino Médio não dispõem de ferramentas matemáticas para o estudo e a análise de um experimento quantitativo. Outra possibilidade é a visita a museus de Física ou a participação em mostra de divulgação de cursos.

2 BREVE HISTÓRICO SOBRE O ENSINO DE FÍSICA

O ensino das ciências está relacionado com questões políticas. No Brasil, não existe política educacional para o desenvolvimento das ciências, o que já acontece em países considerados desenvolvidos.

De acordo com Rosa *et al* (2005, p.4), “olhando o aspecto histórico, identifica-se que o ensino de Física no Brasil é algo recente, passando a ser objeto de estudo nas escolas de maneira mais efetiva a partir de 1837, com a fundação do Colégio Pedro II no Rio de Janeiro.”.

O ensino de Física utilizando atividades experimentais se deu a partir dos anos de 1950, quando ocorreu a obrigatoriedade da disciplina no currículo do Ensino Fundamental e Médio. Porém, a aula era centrada no professor; as atividades experimentais, de custos elevados com finalidade de comprovar a teoria, Rosa *et al* (2005, p.4).

Após 1960, ocorreram modificações na estrutura das aulas práticas ministradas aos estudantes. Elas passaram a ser montadas pelos alunos. Os estudantes recebiam Kits relacionados ao assunto, o que foi uma mudança radical na estrutura tradicional das aulas práticas de Física.

Da década de 50 até hoje, ocorreram poucas mudanças na estrutura do Ensino Fundamental e Médio. Talvez seja hora de mudanças mais radicais no ensino de Física. Estas deveriam ocorrer desde a revisão dos conteúdos, que são, geralmente, extensos demais, até a metodologia de ensino, que ainda é, predominantemente, baseada na resolução de exercícios que valorizam a repetição de cálculos.

Para Rosa *et al* (2005, p.6),

hoje, no início do século XXI, mais de cem anos de história se passaram desde a introdução da Física nas escolas no Brasil, mas sua abordagem continua fortemente identificada com aquela praticada há cem anos atrás: ensino voltado para a transmissão de informações através de aulas expositivas utilizando metodologia voltadas para a resolução de exercícios algébricos. (ROSA *et al* 2005)

3 A INFLUÊNCIA DA EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE FÍSICA

Os alunos do Ensino Médio na cidade de Patos de Minas quase não têm oportunidades de contato com a Física Experimental, já que na cidade não existe museu de ciências ou similares.

Atualmente, o curso de Física do UNIPAM desenvolve um projeto chamado *Física na Escola*. O referido projeto é uma mostra de Física Experimental apresentada para os alunos do Ensino Médio da rede pública e particular com a finalidade de despertar o interesse pelas ciências, em especial, a Física. O material da maior parte dos experimentos feitos é de baixo custo e, geralmente, de fácil montagem.

Durante a apresentação dos experimentos, os alunos têm a oportunidade de interagir com as experiências. Alguns deles não acreditam no que vêem, como, por exemplo, o rolete que desce para cima. A primeira impressão que eles têm é a de que é impossível que algo “desça para cima”. Porém, quando o rolete desce para cima, a pessoa sente-se desafiada, pois é um acontecimento contrário ao que ele está acostumado a ver. Depois de observar melhor, a pessoa percebe que isso ocorre por causa da geometria do rolete. O “descer para cima” acontece porque o centro de massa está em um nível mais elevado, mesmo quando ele está na parte baixa da grade. À medida que ele “desce para cima”, o raio de rotação diminui, sendo que o centro de massa está mais alto quando o eixo de rotação tem o maior raio e a grade, a parte mais baixa. Enquanto ele sobe na grade, o raio diminui, mas de modo que o centro de massa esteja descendo.



Figura 1. Rolete “descendo para cima”. Início da grade. **Figura 2** Rolete no final da descida.

Outro experimento que chama a atenção é a almofada de pregos. Poucos se arrisgam a sentar em uma tábua repleta de pregos pontiagudos. Para grande parte das

peças que visitam a mostra, é difícil aceitar que o peso é distribuído uniformemente pela área de contato, ou seja, quanto maior o número de pregos, menor será a pressão em cada ponta de prego. A relação que existe é que a pressão é diretamente proporcional à força (peso) e inversamente proporcional à área de contato. Assim, quanto maior a área, menor a pressão, considerando a força (peso) constante. Se uma pessoa colocar um prego com a ponta para cima e pressionar com sua mão, não será necessária muita força para que o prego fure a mão. Isso acontece porque a área de contato é muito pequena, o que resulta uma pressão relativamente grande na ponta do prego. É comum que o aluno relacione pressão ao estudo de fluidos. Talvez por isso seja tão difícil para alguns relacionar conceitos de pressão a um monte de pregos em uma tábua. Nota-se que, mesmo explicando antes a relação que existe entre pressão, área e peso, as pessoas mostram-se desconfiadas. Após se sentarem, elas percebem que não há problema algum. A concepção espontânea que eles têm de que o prego vai furar é muito presente.

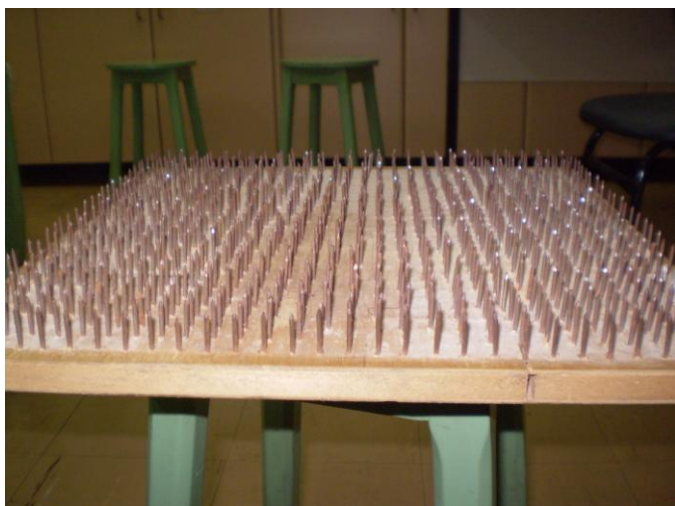


Figura 3 Almofada de pregos.

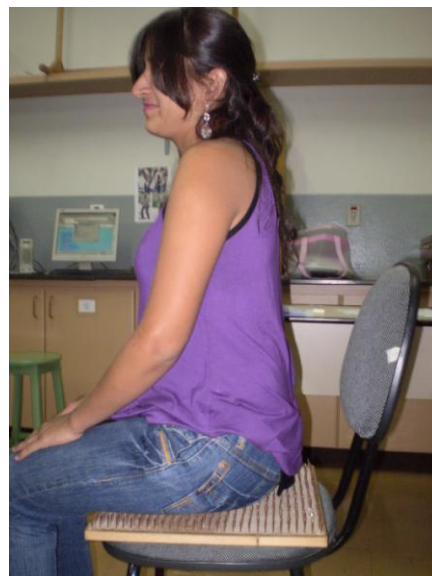


Figura 4 Aluna do curso de Física sentada na almofada de pregos.

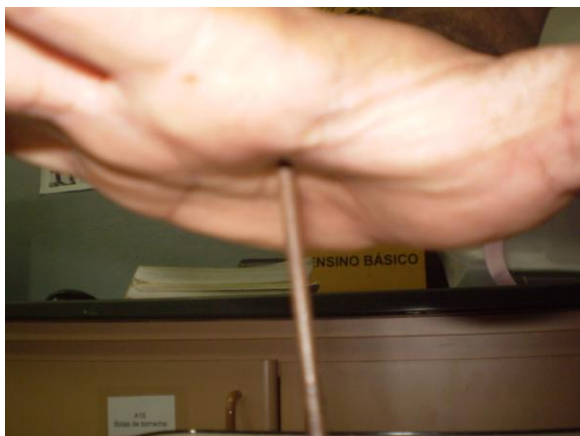


Figura 5 Mão apoiada em um prego.

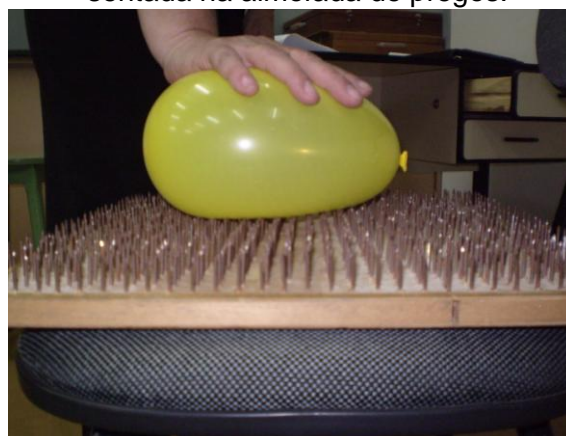


Figura 6 Balão apoiado na almofada de pregos.

É comum notar que experimentos relativamente simples são admirados pelos alunos que, às vezes, nunca se deram conta da Física envolvida.

Durante as apresentações do projeto *Física na Escola*, observa-se que muitos alunos vêm a mostra como algo novo e interessante, pois grande parte deles nunca teve contato com experiências de Física. A ciência que parecia abstrata, sem sentido, cheia de fórmulas difíceis de decorar, começa a apresentar-se como algo do dia-a-dia. A teoria que parecia distante da realidade está ali; é só pegar, manusear, experimentar e perguntar. Nem todos se dão conta da riqueza de conceitos contidos na mostra. Existem aqueles que se acostumaram a ver a Física como “coisa de doido” e não fazem nenhum esforço para entender. Bonadiman *et al* (2004, p. 1) relata essa aversão à Física e a dificuldade de aprendizagem.

O que freqüentemente aprendem é a não gostar dela, carregando essa aversão consigo pelo resto da vida. Para muitas pessoas, falar em Física significa avisar recordações desagradáveis, sendo até muito comum ouvir-se expressões como isto: “Física é coisa para louco”. Essa expressão revela a imagem que as pessoas formaram da Física na escola.(BONADIMAN *et al* 2004, p.1)

Existe também a possibilidade de contextualizar a teoria com as aulas práticas. “(...) Apoiar-se na teoria em favor da prática e da experimentação é também um excelente meio de aprendê-la.” (SÉRÉ *et al*, 2003, p.37). Um roteiro de aula prática bem esquematizado pode ser uma ótima ferramenta para o processo de aprendizagem. Existem pessoas que têm dificuldades de abstrair-se e, para compreender a Física, às vezes, é necessário abandonar o senso comum ou adaptá-lo ao conhecimento científico. “Percebe-se claramente que a linguagem do senso comum está muito associada à experiência de vida das pessoas” (BONADIMAN *et al*, 2004, p. 1).

4 ATIVIDADES EXPERIMENTAIS EM FÍSICA: DIFICULDADES DE SEU SUCESSO

A Física Experimental apresenta vários fatores que dificultam seu sucesso. No entanto, os problemas e dificuldades são tão amplos e variados que vão da organização do currículo à aplicabilidade da aula tradicional ao cotidiano do estudante. Para que ocorram modificações significativas nas aulas de Física, há necessidade de uma adequação do conteúdo ao número de aulas semanais, o que seria comprometedor ao currículo do aluno,

ou então adequar o número de aulas ao conteúdo, o que seria mais sensato. O que não deve continuar é o conteúdo de Física sendo dado de maneira mecânica, com preocupação quase que absoluta em cumprir o conteúdo, não levando em conta o ritmo de cada turma e o desenvolvimento das competências desejadas ao final de cada conteúdo. Pesquisas mostram que os professores são

... unânimes em destacar que, em virtude do pouco tempo e da gama imensa de conteúdos, a metodologia centra-se na aula expositiva com a utilização do quadro e giz, praticamente inexistindo atividades como aula experimental em laboratório ou a utilização softwares para demonstrações. (ROSA *et al*, 2005, p.13)

A atividade prática em Física, como já foi dito antes, é um ótimo auxílio para a melhor compreensão da disciplina. Porém, ela toma muito tempo tanto do aluno quanto do professor. Para que prática, teoria e aproveitamento andem juntos, é necessário tempo adequado para o desenvolvimento das atividades e do aluno.

A formação dos professores pode contribuir positiva ou negativamente na formação dos alunos. Nas escolas de Patos de Minas, a maioria dos professores de Física tem formação em Matemática e alguns poucos, em Química; nota-se que a Física é passada para os alunos como Matemática aplicada.

É comum durante a aula o professor se atrapalhar na explicação dos conceitos e ter dificuldades em exemplificar de modo prático o assunto. Tal acontecimento está relacionado ao domínio prévio do assunto pelo licenciado em Química ou Matemática. Isso ocorre porque não existia curso de licenciatura em Física em Patos de Minas e região e a falta de professores de Física abriu as portas para que profissionais de outra formação ministrassem as aulas de Física. A situação atual dos professores em geral não é muito boa, a remuneração é uma vergonha e não há incentivos à docência. Os professores da rede pública estadual não são estimulados a aperfeiçoarem os conhecimentos e as vantagens salariais para quem vai além da graduação não são atrativas. Talvez por isso a carreira de professor é quase estacionária tanto na questão salarial, quanto na questão de incentivos à formação complementar.

Existe também a necessidade de investimentos na estrutura física da escola, uma vez que, geralmente, as escolas não têm uma sala de aula destinada a aulas práticas. Um laboratório de Física básico montado com material alternativo de baixo custo seria uma boa saída. Não é necessário um aparato sofisticado para desenvolver uma boa aula de

Física experimental. O aluno manipular e construir seu próprio material de laboratório pode tornar-se de grande importância para a formação.

O laboratório de Física para o Ensino Médio deve priorizar fenômenos do dia-a-dia do aluno, de modo que ele possa perceber a aplicabilidade da teoria. Os materiais a serem utilizados, geralmente, são de fácil acesso e baixo custo; por isso, o que mais limita uma boa aula de Física é o espaço físico.

No caso do estudo do movimento uniformemente acelerado, pode-se montar um experimento simples e de fácil compreensão, por exemplo, um trilho de cortina colocado de forma que faça uma rampa com inclinação em relação ao solo no qual é solta uma bolinha de gude de forma que ela descerá a rampa acelerando uniformemente. Porém, se o aluno estiver na sala de aula, fica difícil fazer essa montagem em uma mesa pequena; o ideal seria uma mesa grande ou uma bancada.

O que é novo pode ser mais interessante; sair da rotina da aula para muitos faz bem. A escola, dispondo de um espaço específico para as aulas práticas, facilita o armazenamento dos materiais que serão utilizados posteriormente.

A falta de interesse pela Física é hoje, posteriormente, o fator que mais dificulta a aprendizagem na disciplina. Criou-se uma imagem de que a Física é a disciplina mais difícil no Ensino Médio e essa imagem é repassada aos alunos ano após ano e quase nada é feito para mudar tal situação.

5 DESENVOLVIMENTO E ANÁLISE DE UMA ATIVIDADE EXPERIMENTAL

Foi proposta aos alunos do Ensino Médio (1º, 2º, 3º séries) de uma escola pública de Patos de Minas uma atividade experimental envolvendo conceitos de força de atrito. Buscou-se analisar a dependência, ou não, da área de contato com a força de atrito estático.

Primeiramente foi aplicado um pré-teste relacionado ao assunto estudado. O pré-teste expôs situações simples, comuns no dia-a-dia dos estudantes e de fácil compreensão. Procurou-se analisar as concepções espontâneas a respeito do assunto. As questões propostas e os resultados estão listados a seguir:

Pré-teste

1. Você já participou de alguma aula prática de Física?

2. Sua escola possui laboratório de Física?
3. Quantas vezes por semestre você tem aula prática?
4. Imagine que exista um barril que pesa, vazio, 10 kg. Para arrastá-lo pelo chão, você não precisa “fazer muita força”. Porém, se você colocar 50 kg de areia, você precisará “fazer muito mais força” para movê-lo, ou talvez nem consiga. Por que isso ocorre? Que conclusão você pode tirar?
5. O que é essa dificuldade que existe quando queremos arrastar algo? Na Física, essa dificuldade tem um nome específico. Qual é esse nome?
6. Dois faxineiros andam normalmente varrendo um determinado corredor em um hospital. Com o piso seco, eles não têm dificuldades para caminhar, porém, quando vão lavar o corredor usando água e sabão, escorregam facilmente. Um dos faxineiros diz ao outro que isso ocorre porque o sabão amolece o solado da bota. Essa resposta esta certa? Como você explica o que acontece quando o piso é molhado com água e sabão?
7. João e José tentam mover uma caixa que tem três lados diferentes. Após várias tentativas, eles desistem. João sugere a José que eles virem a caixa, deixando em contato com o chão o lado menor, pois assim ficaria mais fácil empurrar. A opinião de virar a caixa resolverá o problema? Por quê?

Os resultados obtidos estão apresentados na tabela 1.

Questão (nº)	Resultado (%)			
	Sim (Resposta Correta)	Não (Resposta Incorreta)	Não Responderam	Resposta sem sentido lógico
1	67	33	-	-
2	-	100	-	-
3	28,5(1 vez por semestre)	71,5	-	-
4	35,7	10,7	-	53,6
5	32	21	14	33
6	46	10,7	14	29,3
7	21	60,7	18,3	-

Tabela 1: Resultados percentuais obtidos no pré-teste

O roteiro da atividade prática (anexo I) proposto abrange questões de fácil entendimento com situações cotidianas.

Após a execução do roteiro sugerido, foi aplicado o seguinte pós-teste. Os resultados foram tabelados e estão apresentados na tabela 2.

Pós-teste

1. Você achou complicado seguir o roteiro da aula prática?
2. Existe alguma relação entre a área de contato com a força de atrito? Você conseguiu observar experimentalmente essa relação?
3. Fica mais fácil estudar Física se ela for apresentada de forma prática?
4. Quando você está resolvendo uma questão de Física, é mais fácil entender a Física do problema ou fazer os cálculos?
5. Se você repetisse a prática utilizando outro bloco, por exemplo, em vez de madeira, utilizasse um bloco de ferro. O ângulo necessário para que o bloco começasse a escorregar seria diferente? Comente.
6. Se o bloco de ferro tivesse 3 lados diferentes e se você realizasse o experimento com cada lado diferente, o ângulo medido para cada lado seria igual, diferente ou dependeria da área de contato? Por que você chegou a essa conclusão?

Questão (nº)	Resultado (%)			
	Sim (Resposta Correta)	Não (Resposta Incorreta)	Não Responderam	As Duas Respostas
1	30	70	-	-
2	40	35	25	-
3	81	10	9	-
4	45(entender a física)	30(fazer os cálculos)	-	25
5	62	28	10	-
6	50	35	14,5	-

Tabela 2: Resultados percentuais obtidos no pós-teste

Analisando os dados obtidos nos testes, nota-se que grande parte dos estudantes entrevistados não consegue formular uma resposta completa e com sentido lógico. Foram muito comuns questões respondidas apenas com sim, não, mesmo quando foi

pedida justificativa para tal resposta. Não se sabe ao certo se não conseguem entender o que foi perguntado ou se a dificuldade está relacionada à falta de conhecimento sobre o que foi perguntado. Várias questões não foram respondidas. Observa-se que essa porcentagem chegou a 25% na questão número 2 do pós-teste.

A dificuldade de compreensão pode estar associada ao modo como os exercícios são resolvidos em sala de aula. É comum que os exercícios de física sejam apresentados de forma repetitiva, priorizando números e desvalorizando a discussão física do problema. O que deve ser ensinado é compreender as variáveis, pensar fisicamente, tomando o resultado como princípio da questão e não como resultado pronto e acabado.

Os erros conceituais que merecem destaque foram estes: confundir força de atrito com força da gravidade (questão 5 do pré-teste); relacionar a força de atrito com a área de contato (questão 7 do pré-teste). Os resultados são preocupantes, pois os testes foram aplicados para alunos que já estudaram os assuntos abordados e estes demonstraram falta de conhecimento sobre o que foi perguntado.

O roteiro da atividade prática foi realizado pelo professor de Física. Evitaram-se respostas prontas aos questionamentos feitos pelos alunos. A idéia principal é que eles próprios, ao decorrer da atividade, conseguissem descobrir as respostas, formular hipóteses e discutir entre si, sem a interferência do professor. Para 71,5% dos alunos, foi a primeira aula prática de Física que tiveram.

Os dados obtidos no pós-teste indicam que a aula prática pode ajudar os alunos a uma melhor compreensão da teoria. Após a execução do roteiro, 50% acertaram a questão 6 do pós-teste; a mesma questão tinha sido perguntada no pré-teste, na questão 7. As duas questões têm a mesma fundamentação, mesmo que apresentadas em situações diferentes.

6 CONCLUSÃO

O ensino de ciências, em especial o de Física, tem sido foco de várias pesquisas relacionadas ao processo de ensino aprendizagem. Muito se discute sobre métodos e recursos para tornar o ensino de Física algo mais agradável aos alunos e com maior aproveitamento.

A sociedade vive um processo de constantes avanços tecnológicos que só puderam acontecer graças ao desenvolvimento das ciências. A formação de um profissional competente não se dá só quando ele ingressa em um curso de formação superior. Ingressar

em um curso superior de qualidade é apenas mais um ciclo da vida, que é começada nas séries iniciais. Dependendo do modo como a Física for apresentada, marcará e decidirá o gosto pelas ciências, se apresentada de modo desagradável dificilmente essa impressão será mudada.

O propósito deste trabalho foi levantar questionamento em relação ao atual ensino de Física e algumas possibilidades que podem ser exploradas em sala de aula. A criação do curso de Física em Patos de Minas, certamente, trará mudanças positivas para o ensino de Física na região, pois entre os alunos do curso é unânime a necessidade de modificações e inovações.

O ensino de ciências com qualidade reflete em uma sociedade melhor e mais bem informada.

REFERÊNCIAS

BONADIMAN, Helio; AXT, Rolando; BLUMKE, Roseli Adriana; VINCENSI, Giseli. **Difusão e popularização da ciência**. Uma experiência em Física que deu certo. XVI Simpósio Nacional de Ensino de Física. 2004. p.4 Disponível em: <www.sbf1.sbfisica.org/eventossnef/xvi/cd/resumos/T0131-1.pdf> Acesso em: 20 mar/2007.

FEYNMAN, Richard. **O que é uma lei Física**. Editora Gradiva, Lisboa, 1ª ed, 1989. 222p. Trad. Carlos Fiolhs, Universidade Coimbra.

ROSA, Cleci Werner da; ROSA, Álvaro Becker da. **Ensino de Física: objetivos e imposições no Ensino Médio**. Revista Electronica de Ensenanza de las Ciências vol. 4, nº 1.2005. Disponível em: <www.saum.uvigo.es/reec/volumenes/volumen4/ART2_Vol_N1.pdf> Acesso em: 4 jun/2007.

SÉRÉ, Marie Genevieve; COELHO, Suzana Maria; NUNES, Antônio Dias. **O papel da experimentação no ensino de Física**. Cad. Brás. Ens. Fís., v.20, nº 1, p.30-42, abr. 2003. Disponível em: <www.fsc.ufsc.br/ccef/port/20-1/artpdf/a2.pdf> Acesso em: 15 dez/2006.

ANEXO I

Assunto: *Atrito estático*

✓ Introdução

O valor da força de atrito depende da natureza das superfícies. Quando falamos em atrito estático, o valor da força de atrito estático é igual ao da força F , que puxa o corpo.

Quando a força que puxa o corpo for maior que o valor máximo da força de atrito, o corpo começa a se mover. O valor máximo da força de atrito é $F = \mu_e N$ onde N é a força normal e μ_e é o coeficiente de atrito estático.

A força normal é a força com que a superfície empurra o objeto para cima.

✓ Objetivos

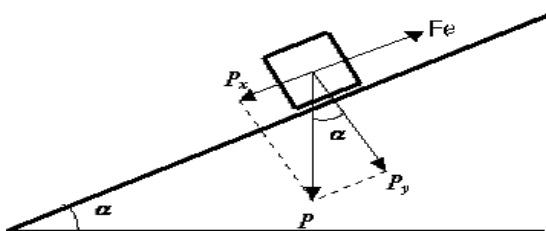
- Analisar a dependência da força de atrito estático com a área de uma superfície.

✓ Material

- Base de madeira, transferidor, bloco de madeira.

✓ Procedimento experimental

- Faça a montagem de acordo com a figura 1.



- Depois de fazer a montagem, escolha um bloco de madeira que tenha, preferencialmente, três faces diferentes.
- Dê nome às faces (A, B) utilizando uma caneta.
- Coloque a face A em contato com a rampa, incline lentamente até que o bloco comece a se mover. Faça o mesmo com a face B.

- Repita o processo três vezes com as faces A e B; anote em uma tabela os ângulos medidos.

Bloco 1	θ_1	θ_2	θ_3
A			
B			