

O USO DE EXPERIMENTO ANTES DA APRESENTAÇÃO DE CONTEÚDOS TEÓRICOS NO ENSINO DE FÍSICA – UMA EXPERIÊNCIA DIDÁTICA

Augusto Carlos Pavão ¹; Denise Marques Pinheiro ²; Octavio Mattasoglio Neto ³; Sodi Montoni ⁴

Centro Universitário do Instituto Mauá de Tecnologia

Escola de Engenharia Mauá

Pça. Mauá, 01

CEP 0958-900 – São Caetano do Sul – SP

¹augusto@maua.br, ²denise.pinheiro@maua.br, ³omattasoglio@maua.br, ⁴sodi.montoni@maua.br

Resumo: Nesse artigo é apresentada a experiência conduzida com conteúdos de Física, na disciplina de Ciências Aplicadas, realizada num curso da Escola de Engenharia Mauá - EEM. Essa experiência refere-se à abordagem de conteúdos dando destaque à experimentação antes da apresentação da teoria. A pesquisa envolveu dois blocos de experimentos sendo que num deles adotou-se a abordagem tradicional, servindo como controle para a análise dos dados. O resultado mostra uma maior aceitação da abordagem na qual os experimentos são apresentados antes da teoria com um bom envolvimento dos alunos na disciplina.

Palavras-chave: Ensino de Física, Ensino por projeto, Alunos ingressantes.

1. INTRODUÇÃO

“Quem nasceu primeiro, o ovo ou a galinha?”. Pergunta difícil de se responder, também quando transferimos essa metáfora para o ensino de ciências. Sendo mais preciso, se olharmos o ensino de Física nos cursos de Engenharia a pergunta pode ser traduzida em: “o que ensinar primeiro, a teoria ou a prática?”.

Essa é uma dúvida muito presente entre os professores porque para aqueles formados no modelo tradicional, a teoria deve ser apresentada antes da prática, servindo para comprovar os conteúdos teóricos. Para outros, principalmente aqueles que têm algum vínculo com abordagens construtivistas, a prática pode anteceder a teoria, tendo como finalidade aproximar os alunos dos fenômenos que irão estudar na teoria.

O que geralmente se observa é que algumas disciplinas são divididas em “parte experimental” e “parte teórica”. Nessa divisão a parte experimental é vista, principalmente pelos alunos, como de menor importância apesar de que as turmas de laboratório, geralmente, têm menor número de alunos que nas aulas teóricas e, ser um espaço privilegiado para a discussão e a construção do conhecimento. Isso indica um paradoxo no uso que se faz de um poderoso recurso pedagógico, obrigatório para os cursos de Engenharia segundo as Diretrizes Curriculares Nacionais – DCNs – (MEC, 2002), que é o laboratório didático.

Nossa hipótese é que aulas práticas têm hoje uma importância sobre aulas teóricas pelo fato de que no ensino médio o aluno está distante de aspectos fenomenológicos, não vivenciando a Física enquanto ciência natural e experimental. Dessa forma conteúdos

puramente teóricos têm um significado muito frágil para os alunos, principalmente os ingressantes. Pode até parecer um exagero, mas não é isso que a experiência mostra.

Nesse ponto cabe destacar que aqui não se está defendendo a eliminação da teoria no ensino de Física, mas que abordagens que atribuem um valor de destaque para o experimento podem contribuir para a compreensão do conteúdo e da metodologia próprios da Física.

Esse trabalho foi construído a partir de uma pesquisa realizada na disciplina Ciências Aplicadas do curso de Design do Produto, oferecido no período noturno pelo Centro Universitário do Instituto Mauá de Tecnologia. Nela foi desenvolvido o conteúdo de estática e termodinâmica. A proximidade dessa disciplina com a Física oferecida nos cursos de Engenharia é bastante grande, tanto que a proposta apresentada por Mattasoglio, Pavão e Pinheiro (2007) para cursos de Engenharia, foi utilizada na parte introdutória do curso que agora será objeto de análise para a discussão da nova abordagem metodológica.

A re-significação do trabalho desenvolvido no laboratório didático é o componente mais marcante dessa proposta, que faz do laboratório um espaço para o aluno se familiarizar com o fenômeno estudado e mensurá-lo. A experiência precedendo a teoria pode ser um fator que criará disponibilidade para o aluno para aprender, tornando-o mais seguro, independente e capaz de analisar fatos e dados, de forma a aproximar sua criatividade das condições de contorno que a realidade técnica impõe.

A prática antes da teoria pode levar o aluno a:

- Analisar e interpretar os fatos;
- Refletir sobre o problema estudado;
- Desenvolver o senso crítico;
- Analisar e interpretar os resultados;
- Ser mais independente, criativo e confiante no trabalho interpessoal com pessoas de áreas técnicas.

2. METODOLOGIAS UTILIZADAS NOS LABORATÓRIOS DIDÁTICOS DE FÍSICA

A análise e discussão sobre o papel do ensino experimental em Física ganhou destaque a partir do momento que a área de Ensino de Física se aproximou de teorias que exigiam uma participação mais ativa dos estudantes no processo de ensino-aprendizagem.

A década de 70 do século passado, é um marco do envolvimento de pesquisadores dessa área com questões relacionadas com o trabalho experimental. Desde então, trabalhos como o de Miguens e Garrett¹ (1991), “*fazem referência ao laboratório didático sendo utilizado na ilustração da teoria já no começo do século XX*”, prática usual ainda nos dias de hoje.

Gil e Gonzáles (1993) fazem uma análise dos cursos de laboratório oferecidos nos cursos de formação de professores, no que tange à visão sobre o trabalho da ciência, apontando aspectos que levam às dificuldades enfrentadas nesses cursos. Destacado os seguintes dados:

- O ensino acontecer de acordo com o modelo de transmissão de conhecimentos [modelo tradicional];
- A atividade docente se realizar sem fundamentação teórica [no que tange aos aspectos didático-pedagógicos], fruto exclusivo da ‘experiência’;

¹ Miguens e Garrett (1991) além de afirmarem que “*no começo deste século, as práticas tiveram, em grande medida, um papel de apoio, sendo empregadas para confirmar a teoria já ensinada, ...*” afirmam, que entre as duas guerras o trabalho prático foi fortemente questionado, sendo retomados na época dos grandes projetos de ensino de ciências como o BSCS e *Nuffield*, quando passou a ter destaque o laboratório num modelo indutivo-empirista.

Num outro extremo Hodson (1996) argumenta “*que existe uma supervalorização do trabalho prático, fazendo com que ele nem mesmo seja questionado pelos professores*”.

Mattasoglio, Pavão e Pinheiro (2007) indicam características dos cursos de laboratório, que apontam a falta de compromisso com a aprendizagem significativa:

- A não *problematização* dos experimentos, geralmente apresentados aos alunos como mera ilustração de uma teoria acabada e perfeita, ...;
- A quase *inexistente experimentação* cabendo aos alunos se limitarem a seguir roteiros sem que possam se dedicar a explorar: equipamentos, instrumentos, materiais e metodologias de resolução dos problemas ... ;
- A *terminalidade* que cada experimento tem em si, ...muitas vezes não sendo retomado mesmo após a correção do relatório pelo professor.
- A falta de exploração do laboratório didático como ambiente de *troca de informações e intercâmbio* entre os grupos de uma turma.
- O *excesso de informações* com as quais o aluno tem contato, no ... tempo de uma aula, com privilégio do número grande de experimentos no laboratório didático sobre outros aspectos como a metodologia.

Por traz de cursos que trazem a apresentação teórica antecipando a experimentação está uma concepção de ensino tradicional e cientificista. A primeira considera que os experimentos servem para ilustrar a teoria, já a segunda pretende transformar os alunos em pesquisadores, hiper-valorizando aspectos sintáticos do método científico (MIZUKAMI, 1986; SANDOVAL, 1995). Ambas pressupõem uma concepção de linearidade na organização dos conteúdos, visando garantir o controle sobre o ensino e o conseqüente controle sobre a aprendizagem do aluno.

Por sua vez, a experimentação precedendo a teoria poderia ser considerada como uma aproximação do modelo indutivo-empirista, no entanto, o que se considera é que componentes como negociação do conhecimento, interação interpessoal na sala de aula entre alunos e entre o professor, garantem uma aproximação com o modelo cognitivista. Certamente o professor nessa abordagem deve considerar toda a complexidade que a sala de aula traz e estar preparado para nela atuar.

No modelo cognitivista os sujeitos que aprendem interatuam dinamicamente entre si e com o objeto de conhecimento e assim elaboram uma construção conceitual da realidade. O propósito é resolver situações problemáticas e a aprendizagem se concebe de forma unificada com a familiarização e o compromisso com os objetivos, valores e os métodos da área de conhecimento.

Nesse modelo o papel do professor é essencial para que hipóteses, metodologia, e valores propostos pelos estudantes e os resultados que eles obtêm, sejam compartilhados, assim como hipóteses, metodologias, valores da comunidade científica que abordou antes o problema.

3. APRESENTAÇÃO DA PROPOSTA

Na experiência aqui relatada a opção foi criar aulas com uma metodologia que utilizasse atividades práticas para introduzir os conteúdos. A seguir serão apresentados dois blocos de atividades utilizados na análise. No bloco I a aula experimental precedia a aula teórica e no bloco II a aula teórica precedia a aula experimental. Essa opção foi feita para que os resultados de análise do bloco II fossem utilizados como unidade de controle sobre os resultados do primeiro, no qual seriam realizadas as mudanças na abordagem. Cada bloco teve diversas etapas que serão apresentadas a seguir.

ETAPAS DO BLOCO I

ETAPA I - Realizada no laboratório didático de Física - Figura 1. O problema proposto era determinar experimentalmente a densidade linear, superficial e volumétrica de algumas peças. No início da aula foi apresentado o problema e foram discutidas as suas possíveis soluções e, como obter resultados a partir de gráficos.



Figura 1 – Alunos trabalhando na determinação de densidade de diferentes peças e diferentes materiais.

ETAPA II - Realizada em sala de aula. Distribuídos em equipes com 4 ou 5 componentes, os alunos receberam 2 peças de papelão com forma de polígonos irregulares, e deveriam determinar o baricentro das peças - Figura 2. Pendurando a peça por diversos pontos e utilizando um pedaço de barbante, riscaram na própria peça a vertical a partir do ponto de suspensão. O cruzamento das diversas retas verticais determinava a posição do baricentro.



Figura 2 – Peças usadas na determinação do baricentro.

ETAPA III - Realizada em sala de aula. Inicialmente foi apresentada a técnica para determinação do baricentro de figuras geométricas compostas. A partir desse momento, o conceito de densidade passou a ser utilizado para a determinação da massa, da área e da densidade da peça, considerada como homogênea. As mesmas equipes da etapa anterior determinaram a posição do baricentro das peças que já haviam utilizado. Nessa mesma aula os

alunos foram convidados a comparar os valores de baricentro obtidos pelos dois métodos, que eram muito próximos.

ETAPA IV - Realizada em sala de aula onde, reunidos nas mesmas equipes das aulas anteriores, resolveram uma lista de dez exercícios para a determinação do baricentro.

ETAPAS DO BLOCO II

ETAPA I - Realizada em uma sala de aula. Aula expositiva sobre equilíbrio de corpos rígidos. Na seqüência foram propostos exercícios com aplicação da teoria apresentada.

ETAPA II - Realizada no laboratório didático de Física. Os alunos determinaram experimentalmente as forças que agiam no equilíbrio de uma barra articulada e em outra barra articulada com mola e peso. Realizaram ainda uma terceira experiência com uma mesa de forças, com o objetivo de determinar experimentalmente a resultante das forças.

ETAPA III – Realizada num dos laboratórios de Engenharia Mecânica da EEM. Os alunos efetuaram medidas experimentais do mini-baja², auxiliados pelo professor e pelo técnico do laboratório, com o objetivo de determinar seu baricentro. Numa segunda etapa, realizada em sala de aula, determinaram analiticamente a posição do baricentro do mini-baja.

Os dois blocos, apesar de terem abordagens diferentes, tinham como objetivo final promover a aprendizagem de equilíbrio do corpo rígido e tornar o aluno capaz de determinar o baricentro de uma peça. O QUADRO 1 traz uma síntese das etapas dos blocos I e II.

Destacam-se dois pontos sobre a forma como as aulas práticas foram organizadas:

1. Fez-se a opção de garantir espaço para discussão entre os alunos e desses com o professor, de modo a que dúvidas fossem identificadas e esclarecidas.
2. As aulas não tinham uma estrutura rígida a ser seguida, garantido flexibilidade e a possibilidade de mudança na seqüência das atividades em função da necessidade da turma. Não havia roteiros pré-determinados que deveriam ser seguidos pelas equipes.

QUADRO 1 – Síntese dos blocos I e II com suas etapas

Bloco I				
Etapa	Objetivo do experimento	Objetivo de aprendizagem	Conteúdo	Metodologia
I	Medir peças; Determinar densidade linear, superficial e volumétrica de 2 peças.	Manusear instrumentos de medição (balança de escala tripla, régua); Construir gráficos (papel milimetrado).	Gráfico; Densidade.	Aula experimental.
II	Determinar baricentro de 2 peças em papelão de diversos formatos.	Determinar o baricentro experimentalmente. Trabalhar em equipe.	Baricentro.	Aula experimental.
III	Determinar baricentro das mesmas 2 peças em papelão pintadas e em diversos formatos.	Calcular a área das peças; Determinar a densidade superficial (σ); Construir tabelas para calcular o baricentro; Comparar os resultados obtidos nos 2 diferentes experimentos.	Densidade superficial constante (σ); Teoria sobre Baricentro.	Aula experimental.
IV	Exercícios - determinação baricentro.	Calculo de baricentro de peças.	Baricentro.	Exercícios de lápis e papel.
Bloco II				
I	Determinação de forças num sistema em equilíbrio.	Manusear instrumentos de medição e determinação do equilíbrio de corpo rígido.	Equilíbrio de corpo rígido $\sum \vec{F} = \vec{0}$ e $\sum \vec{\tau} = \vec{0}$	Exercícios de lápis e papel.
II	Determinação de forças num sistema em	Determinação do equilíbrio de corpo rígido (barra articulada e	Equilíbrio de corpo rígido	Aula experimental.

² O mini-baja é um pequeno carro utilizado na disciplina Introdução à Engenharia. Ele comporta um passageiro e é movido por um motor a gasolina.

	equilíbrio.	mesa de força).		
III	Determinação do baricentro.	Determinação do baricentro de um corpo.	Baricentro; Equilíbrio de corpo rígido.	Aula experimental.

4. OS RESULTADOS COM A APLICAÇÃO DA PROPOSTA

Para avaliar a proposta foi realizada uma pesquisa com os alunos que cursaram a disciplina. O instrumento de pesquisa aplicado aos alunos é apresentado no APÊNDICE A.

A amostra foi composta por 27 alunos que individualmente preencheram uma pesquisa na qual foi apresentada uma tabela que indicava os dois blocos de aulas, com colunas que apresentavam o conteúdo, a metodologia e o objetivo de cada etapa. Na tabela deveriam atribuir notas de 1 a 5, além de responderem três perguntas justificando suas respostas. O resultado é apresentado no QUADRO 2.

QUADRO 2 – Distribuição das notas atribuídas às atividades dos dois blocos de conteúdos

		1	2	3	4	5	Total de respondentes	Média
BLOCO I DE ATIVIDADES	Densidades	---	3	8	10	6	27	3,7
	Baricentro experimento	1	---	13	7	6	27	3,6
	Baricentro cálculo	1	5	8	9	4	27	3,4
	Baricentro exercícios	2	5	8	9	3	27	3,2
BLOCO II DE ATIVIDADES	Equilíbrio exercícios	5	8	11	3	---	27	2,4
	Equilíbrio experimento	2	5	8	7	5	27	3,3
	Equilíbrio – Laboratório do Mini-baja	2	2	9	7	6	26*	3,5

* Nessa aula um dos respondentes não compareceu na aula e não avaliou o trabalho realizado.

As médias do Bloco I são ligeiramente superiores que as do Bloco II, indicando que a apresentação do experimento antes da teoria, teve uma aceitação melhor do que na abordagem tradicional. Além disso as médias das aulas experimentais são maiores que a das aulas teóricas ou de exercícios, indicando também melhor aceitação pelos alunos.

Ficou evidente o interesse dos alunos em realizar inicialmente a etapa experimental. Os alunos são cada vez mais dinâmicos, presentes e interessados e cabe ao professor criar estratégias de aulas que envolva os alunos vinculando-as à área do futuro profissional.

Na seqüência do questionário havia duas perguntas. A primeira era: “*No bloco I os conteúdos foram inicialmente apresentados por experimentos, enquanto no bloco II a teoria foi apresentada antes dos experimentos. Qual dessas formas de abordagem das aulas você prefere?*”

Essa questão apresentou 12 respostas, agrupadas em 3 categorias, para a opção “*Experimental antes da teoria*”. A justificativa dada a essa opção é apresentada no QUADRO 3 que segue.

QUADRO 3 – Justificativa por categoria para a resposta “Experimental antes da teoria”

Categoria	Tipos de respostas
A (12%)	Desperta o interesse ou desperta a curiosidade pelo conteúdo
B (50%)	<ul style="list-style-type: none"> Mostra o funcionamento do fenômeno antes da teoria;

	<ul style="list-style-type: none"> • Ajuda a compreender o fenômeno antes de se realizar cálculos; • Da condição para se saber o que se está fazendo.
C (38%)	Facilita o aprendizado da teoria e dá uma visão da utilidade prática do conteúdo.

Para a opção “*Teoria antes do experimental*” obteve-se 15 respostas, agrupadas em 3 categorias. A justificativa dada a essa opção é apresentada no QUADRO 4.

QUADRO 4 - Justificativa por categoria para a resposta “Teoria antes do experimental”

Categoria	Tipos de respostas
E (30%)	<ul style="list-style-type: none"> • Dá uma noção do que faremos no laboratório
F (35%)	<ul style="list-style-type: none"> • Ajuda a entendermos bem a teoria, com a prática. • É melhor fazer os cálculos antes, para na hora do experimento depois aplicá-los. • Pode-se ir ao laboratório com mais conceitos. • É melhor compreender a matéria antes de vê-la na prática.
G(35%)	<ul style="list-style-type: none"> • Pode-se ir ao laboratório sabendo algo sobre o experimento. • Aplica-se a teoria com mais facilidade.

Os alunos não estão habituados a trabalhar inicialmente com a parte prática e depois com a parte teórica. De certa maneira os alunos apresentam certa resistência com esta seqüência, o que pode ser observado na pesquisa com a primeira pergunta. Estão acostumados a seguir a seqüência teoria antes da prática, o que faz com que acreditem ser essa a única maneira de se trabalhar. A vivência no Ensino Fundamental e Médio é, provavelmente, o modelo de aprendizagem de apresentação da teoria antes da parte experimental.

Ao se apresentar inicialmente a parte experimental não se quer dizer que durante a realização da aula, dúvidas não possam ser esclarecidas sobre o assunto. A dúvida do aluno é um fator importante para construir a teoria, pois se bem recebida e trabalhada pelo professor, fará o aluno pensar ainda mais, o que é positivo.

A segunda pergunta foi: “*As suas expectativas iniciais quanto a disciplinas modificaram-se após esse semestre de curso?*” A resposta “*SIM*” foi seguida de justificativas apresentadas no QUADRO 5.

QUADRO 5 - Respostas por categoria para a questão 2, pelos alunos que indicaram que suas expectativas em relação ao curso se modificaram.

Tipos de respostas
<ul style="list-style-type: none"> • Entendi que esta matéria seria para nos dar uma noção de física, mas o que vi na prática é que deveríamos ter total noção dos problemas e de suas resoluções. • Apesar de sentir muitas dificuldades, principalmente na parte de cálculos, hoje me interessei muito mais pela matéria. • Sempre tive dificuldade com física (exatas em geral), porém como a matéria estaria relacionada com design, fiquei tranqüila. Acho que muitas coisas que aprendemos poderiam ser melhor exploradas e ensinadas. • As expectativas se modificaram, foi uma matéria mais complexa que o esperado. De certa forma foi uma surpresa por constar na grade de design.

Para respostas “*NÃO*” para a segunda questão, as justificativas são apresentadas no QUADRO 6.

QUADRO 6 - Respostas por categoria para a questão 2, pelos alunos que indicaram que suas expectativas em relação ao curso se modificaram.

Tipos de respostas

- Era o que esperava.
- Acredito que facilite a comunicação com diferentes profissionais pelo embasamento teórico, para que possamos saber o que é viável e possível, sobre fenômenos da física.
- Na verdade eu não pensava que a disciplina importava muito para a profissão. Hoje minha visão da disciplina é totalmente ao contrário.

A terceira pergunta era: “*O curso tem um conteúdo com forte ênfase fenomenológica e matemática. Hoje, você entende a necessidade desse conhecimento para um Designer?*”. Para a resposta “*SIM*” para essa questão as justificativas são apresentadas no QUADRO 7.

QUADRO 7 - Justificativa por categoria para a questão 3.

Tipos de respostas
<ul style="list-style-type: none"> • Mas mesmo assim a dificuldade é grande. • Pois para projetarmos um produto ou fazer uma melhoria do mesmo. • Conhecer experimentos para relacionar com um acontecimento real. • Não é só um desenho bonito ou diferente, mas tem toda uma estrutura por trás onde tenho que ter o mínimo de conhecimento. • Não se projeta algo sem calcular algo, para saber sobre o equilíbrio do produto e da resistência do material que ele irá ser feito. • Apesar de que no futuro muitas coisas vão ser calculadas por um engenheiro, mas uma base de conhecimento é sempre para não fazer absurdos. • Pois é muito bom ter esses conhecimentos para que possamos entender e nos comunicar de forma mais eficaz com profissionais de outras áreas, como a engenharia, por exemplo. • Porém não acho que é tão necessário aprofundar tanto no assunto, sobraria mais tempo para analisar outras formas de solução.

Como resposta “*NÃO*” para a questão 3, as justificativas apresentadas aparecem no QUADRO 8.

QUADRO 8 - Justificativas por categoria para a questão 3 com resposta “*NÃO*”.

Tipos de respostas
<ul style="list-style-type: none"> • Porém não vejo tanta necessidade na ênfase dada aos assuntos cobrados. • Mas não deveria aprofundar tanto na matéria. • Dou preferência às matérias de desenho. • O assunto foi abordado superficialmente assim não sendo o suficiente para o uso.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A abordagem de apresentação do experimento antes da teoria impõe um desafio ao aluno que, acostumados a seguir a seqüência tradicional, ao se depararem com uma metodologia diferente, apresentam uma resistência inicial.

Para o professor a aula exige dedicação além do normal, pois ocorrem inúmeras perguntas e dúvidas dos alunos, e a resposta ou solução não é única, gerando discussão e questionamento mas, com a condução correta aluno e professor, a partir da parte experimental, conseguirão material para o embasamento da própria teoria.

Agradecimentos

Ao apoio dado pela EEM e ao Coordenador do Curso de Design do Produto para a realização do projeto junto aos alunos da 3^o semestre desse curso.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

GIL PEREZ, D., GONZÁLEZ, E. M. Las prácticas de laboratorio de Física en la formación del profesorado. (1) un análisis crítico. **Revista de Enseñanza de la Física**, v. 6, n. 1, p. 47-61, 1993.

HODSON, D. Practical Work in School Science: Exploring some Directions for Change. **International Journal of Science Education**, v. 18, n. 7, p. 755-760, 1996.

MASSON, T. J.; MIRANDA, L. F. de,; CASTANHEIRA, A. M. P.; AGNELLI, J. A. M. A importância da sólida formação básica nos cursos de engenharia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA, XXXI, 2003, Rio de Janeiro. **Anais**. Rio de Janeiro: IME, 2003. CDRom.

MATTASOGLIO NETO, O.; PAVÃO, A. C.; PINHEIRO, D. M. Uma reflexão sobre laboratórios didáticos nos cursos de engenharia. In: Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia, 2007, Paraná. **Anais**. Curitiba: UNICENP, 2007. CD-ROM.

MEC - MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CULTURA. Conselho Nacional de Educação / Câmara de Educação Superior. Diretrizes Curriculares para os cursos de engenharia. **Resolução CNE/CES nº 11**, de 11 de março de 2002.

MIGUENS, M., GARRETT, R. M. Prácticas en la Enseñanza de las Ciencias: Problemas e Possibilidades. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 9, n. 3, p. 229-236, 1991.

MIZUKAMI, M. G. N., **Ensino: as Abordagens do Processo**. São Paulo: E.P.U., 1986.

ROZENBERG I. M. **O Sistema Internacional de Unidades SI**. São Paulo: IMT, 2006.

SALINAS de SANDOVAL, J., CUDMANI, L. C. de, MADOZZO, M. J. de. Las Concepciones Epistemológicas de los Docentes en la Enseñanza de las Ciencia Fáticas. Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 17, n. 1, 1995.

SILVEIRA, P. M. da. Reflexões sobre o ensino da engenharia no contexto da evolução tecnológica. **Revista da ABENGE**. Brasília, vol. 23, n. 1. Jun. 2004.

APÊNDICE A

 ESCOLA DE ENGENHARIA MAUÁ	Ciências Aplicadas – DSG215
--	------------------------------------

PESQUISA DE FINAL DE CURSO

A disciplina Ciências Aplicadas teve num dado momento a seqüência de aulas indicadas abaixo. Atribua, nas colunas da direita, uma nota de 1 (Muito ruim) a 5 (Muito boa) a cada uma dessas aulas.

	Conteúdo	Metodologia	Objetivo	1	2	3	4	5
BLOCO I	1. Densidade linear, densidade superficial e densidade volumétrica.	Aula experimental realizada no laboratório de Física.	Determinar a densidade linear, superficial e volumétrica de diferentes materiais.					
	2. Baricentro	Aula experimental em sala de aula.	Determinar o baricentro de peças a partir do equilíbrio das peças suspensas por um ponto.					
	3. Baricentro	Cálculos dos baricentros a partir das dimensões das peças, em sala de aula.	Determinar o baricentro de peças a partir do cálculo.					
	4. Baricentro	Exercícios de lápis e papel, realizado em sala de aula.	Resolução de exercícios.					
BLOCO II	5. Equilíbrio	Apresentação da teoria e exercícios de lápis e papel, realizado em sala de aula.	Resolução de exercícios.					
	6. Equilíbrio	Aula experimental realizada no laboratório de Física.	Barra articulada; Mesa de força; Equilíbrio da barra.					
	7. Equilíbrio+Baricentro	Experimental e analítico.	Determinar o baricentro do Mini-Baja.					

1.	No bloco I os conteúdos foram inicialmente apresentados por experimentos, enquanto no bloco II a teoria foi apresentada antes dos experimentos. Qual dessas formas de abordagem das aulas você prefere?	
	Experimental antes da teoria	()
	Teoria antes do experimental	()
	Por quê?	

2.	As suas expectativas iniciais quanto a disciplinas modificaram-se após esse semestre de curso?	Sim () Não ()
	Se sim, que mudança você pode indicar.	

3.	O curso de Ciências Aplicadas tem um conteúdo com forte ênfase fenomenológica e matemática. Hoje, você entende a necessidade desse conhecimento para um Designer?
-----------	--

USE OF EXPERIMENT BEFORE THE THEORETICAL PRESENTATION CONTENTS ON PHYSICAL TEACHING - A DIDATIC EXPERIENCE

***Abstract:** This article presented the experiment conducted with the contents of Physics, in the discipline of Applied Sciences, held a course of the Product Design of the School of Engineering Mauá - EEM. This experience is related to the approach of content focusing on trial before the presentation of theoretical. The research involved two blocks of experiments where one of them adopted the traditional approach, serving as controls for data analysis. The result shows a greater acceptance of the approach in which the experiments are presented before the theory and a good involvement of students in the discipline.*

***Key-words:** Physics teaching, Teaching by project, Initial students.*