



COBENGE 2005

XXXIII - Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia

"Promovendo e valorizando a engenharia em um cenário de constantes mudanças"

12 a 15 de setembro - Campina Grande - Pb

Promoção/Organização: ABENGE/UFPE

A TÉCNICA DE SEMINÁRIO APLICADO AO ENSINO DE FÍSICA

Anna Cristina Barbosa Dias de Carvalho – annacbdc@bol.com.br

Universidade de Fortaleza – Centro de Ciências Tecnológicas

Av. Av. Washington Soares 1321 – Edson Queiroz

60811-341 – Fortaleza-Ceará

Maria Ilná S De Oliveira – ilnasdo@unifor.br

Universidade de Fortaleza – Centro de Ciências Tecnológicas

Av. Av. Washington Soares 1321 – Edson Queiroz

60811-341 – Fortaleza-Ceará

Antonio Braga Feliciano – antoniobraga@unifor.br

Universidade de Fortaleza – Centro de Ciências Tecnológicas

Av. Av. Washington Soares 1321 – Edson Queiroz

60811-341 – Fortaleza-Ceará

Resumo: *Um dos maiores problemas encontrados nas grandes cidades hoje é a questão do lixo. A produção do mesmo cresce na mesma proporção com que se consomem produtos e são desenvolvidos novos. Esse problema tem levado diversos pesquisadores a tentar encontrar alternativas para o uso desses resíduos. No Nordeste, um dos problemas que vem sendo estudado é o resíduo do coco. O Coco é consumido de diversas formas: para beber, para fazer doce, para outras finalidades. Uma das pesquisas que estão sendo desenvolvida é a utilização da casca do coco com compósito vegetal. O objetivo desse trabalho é apresentar a pesquisa que está sendo realizada para utilização do compósito de fibra de coco para fabricação de divisórias. A fibra de coco pode ser utilizada em diversos produtos como: moveis, jarros, agricultura, tecidos, estofado de carros. Porém esses produtos são fabricados artesanalmente o que não é suficiente para absorver os resíduos que são gerados. A pesquisa vem desenvolvendo-se no sentido de gerar uma cadeia produtiva capaz de absorver os resíduos existentes e gerar um produto útil para sociedade. A pesquisa é composta por diversas etapas. Pesquisa bibliográfica, levantamento da cadeia produtiva do produto escolhido, identificação do processo de fabricação, fabricação modelo e montagem de um projeto que possa ser utilizado por um microempresário. O produto escolhido inicialmente para fabricação foi à divisória interna de ambientes. Sendo então, ecologicamente correto o produto. Foram identificadas dificuldades em se trabalhar com fibras naturais em compósitos devido a escassez de normas adequadas, para que se possa seguir um padrão, então será levada em consideração as normas que regem as divisórias que hoje já são comercializadas como parâmetro, e daí será analisada as condições necessárias para viabilidade desse produto. Ao final do trabalho será possível estruturar um processo de logística reversa para compósitos de fibra de coco.*

Palavras-chaves: Física, melhoria, método

1. INTRODUÇÃO

A Engenharia é uma ciência que tem como princípio a curiosidade e a análise de fenômenos. Cada projeto desenvolvido por um Engenheiro contém influências de várias disciplinas. O desenvolvimento tecnológico está intimamente ligado à busca do Engenheiro por novos materiais, novos processos, novas formas de análise e novos produtos. A Engenharia é uma ciência que instiga o indivíduo a enfrentar novos desafios na busca da melhoria da qualidade de vida. O Engenheiro para conseguir superar esses desafios precisa traçar objetivos e estratégias que orientem seu percurso rumo à realização de uma nova atividade, um novo projeto ou um novo desafio (Timm, 2004).

Uma das características importantes para esse Engenheiro que enfrenta desafios é a capacidade cognitiva de abstração. Essa característica é desenvolvida a partir de experiências utilizando matemática e física. Que são duas ciências fundamentais para a formação de um Engenheiro. Desenvolver essa capacidade de abstração não é uma tarefa fácil, pois as disciplinas iniciais do curso de Engenharia são puras. Como cálculo e física. Alguns alunos não conseguem perceber a importância delas e desanimam do curso por não entenderem onde aqueles conceitos tão importantes vão ser utilizados em sua vida prática. Alguns não se preocupam com uma formação sólida, por ainda serem muito jovens e não terem a visão futura das necessidades. Essa realidade é vivida na maioria das Universidades do País. É também uma realidade na universidade onde esse trabalho foi desenvolvido.

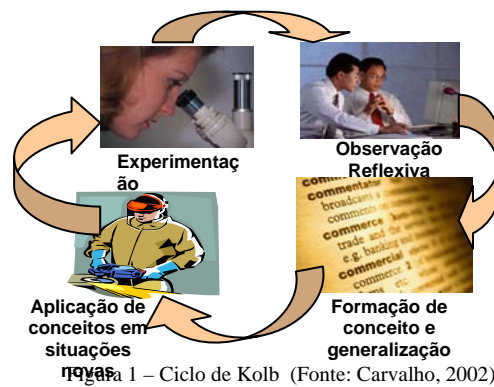
Ao longo de três anos foram realizadas discussões com os professores de cálculo e física na busca de soluções para o alto índice de reprovação das disciplinas dos dois primeiros anos dos cursos de Engenharia. Vários trabalhos foram desenvolvidos com resultados positivos e alguns com resultados abaixo do esperado. Uma das disciplinas encontradas nos primeiros anos é Física Experimental. Em algumas universidades ela é conjunta com a disciplina Teórica de Física. No caso da Universidade em Estudo, a disciplina de Física Teórica foi separada da Experimental na tentativa de dar ao aluno a possibilidade de aprender através do conhecimento de um outro professor e também dar uma importância maior à área experimental que anteriormente não era feita.

O presente trabalho apresenta uma mudança feita na metodologia de aula da disciplina de Física Experimental. Essa mudança teve como objetivo estimular o aluno na busca do conhecimento e desafiar-lo a aprender a lidar com suas dificuldades na hora de aprender algo e na hora de defender um conteúdo que pesquisou. Será apresentado o processo de aplicação da nova metodologia, alguns resultados já obtidos e as considerações sobre o assunto feitas junto aos professores da área.

2. DESCRIÇÃO DA METODOLOGIA ATUAL DA DISCIPLINA DE FÍSICA EXPERIMENTAL

A disciplina de Física Experimental I é dividida em três: Física Experimental I, II e III. Ela é ministrada nos três primeiros semestres de todos os cursos de Engenharia. Essa disciplina consiste em apresentar de forma prática os conteúdos práticos de física que são vistos matematicamente em uma outra disciplina teórica (Moreira, 2004).

A idéia dessa disciplina surgiu como uma forma de facilitar a observação dos fenômenos. Esse processo se baseia no ciclo de Kolb. Onde o processo de aprendizagem ocorre com a observação de fenômenos, depois de explorado e entendido é estudado conceitualmente e aplicado em situação para fixação dos conceitos adquiridos. A Figura 1 mostra o ciclo de Kolb. Quanto mais o aluno observa fenômenos mais ele é capaz de desenvolver a abstração. Além de ter uma experiência concreta, o aluno é capaz de fazer análise matemática do processo observado na prática.



A metodologia da disciplina consiste em duas partes: uma parte instrumental e uma parte experimental. Na parte instrumental o professor apresenta todos os fundamentos teóricos necessários para desenvolvimento da prática. Apresenta os instrumentos que serão utilizados e os cuidados que são necessários para manuseá-los. Em seguida os alunos fazem algumas medidas para facilitar o entendimento da teoria apresentada. Na parte experimental, o aluno deverá utilizar os conhecimentos da aula instrumental para fazer o levantamento dos dados de um experimento, calcular os resultados do experimento e fazer uma análise do que foi estudado teoricamente com o que foi estudado experimentalmente.

Esse procedimento foi feito em duas etapas baseado na idéia do ciclo de Kolb. Em cada uma das disciplinas experimentais é dada ênfase em uma das físicas. Mas a metodologia é aplicada da mesma forma em todas elas. Essa regra foi estabelecida para que os alunos não sintam dificuldades quando passam de uma Física Experimental para outra. Foi formada uma equipe responsável por cada uma das Físicas Experimentais. Esses professores preparam material teórico, preparam as práticas e observam as dificuldades durante a ministração em laboratório. De acordo com as dificuldades sentidas pelos alunos são modificadas as práticas, o material didático ou criadas práticas novas que estimulem a cognição do aluno.

O material didático é disponibilizado para o aluno poder consultar e estudar. Além desse material didático, o aluno tem disponível filmes que mostram a execução da experiência, monitores que auxiliam no caso de dúvidas e o livro didático de física que contém todo o conteúdo teórico do assunto.

3. IDENTIFICAÇÃO DE PROBLEMAS COM A METODOLOGIA

A disciplina de Física Experimental já vem sendo utilizada desde 1990. Houve várias discussões sobre a metodologia e ela foi sendo melhorada ao longo dos anos. As mudanças mais recentes foram motivadas devido a necessidade de despertar a curiosidade do aluno sobre fenômenos que são importantes para sua prática profissional.

A maioria dos alunos não se preocupava muito em aprender os conceitos e entender os fenômenos estudados. Em alguns casos eram observadas resoluções de problemas copiados ou alunos que não participavam efetivamente das atividades experimentais.

As atividades de relatório que deveriam ser feitas pelo aluno em casa eram fracas e muitas vezes não eram feitas pelo aluno. Essa falta de motivação e curiosidade por descrever o fenômeno e os conceitos aprendidos foram razão para busca de novas metodologias e discussões sobre que instrumentos deveriam ser utilizados para que os alunos estudassem mais e se interessassem pela matéria.

4. SEMINÁRIO COMO METODOLOGIA EM FÍSICA EXPERIMENTAL

Devido a falta de interesse dos alunos e a falta de estudo detectada durante a aplicação da metodologia anterior foi necessário pensar em alternativas que trouxessem uma contribuição na estrutura cognitiva do futuro engenheiro. A sugestão utilizada foi o uso de seminários como uma das atividades a serem desenvolvidas na aula instrumental da disciplina de Física Experimental.

A escolha do seminário como uma metodologia teve sua motivação nos problemas encontrados na metodologia atual aplicada. De acordo com Veiga apud o Maia (2004) seminário é uma técnica que auxilia o debate de idéias em grupo. Com o seminário um grupo de pessoas ou uma pessoa, apresenta idéias ou conteúdos que são discutidos pelo grupo que participa, enquanto um outro grupo assiste. Para aplicarmos essa metodologia é importantes tomar alguns cuidado, como por exemplo, o modo como o material está preparado ser usado; a forma de apresentação e o conteúdo apresentado, e como as pessoas que vão apresentar entenderam o conteúdo.

O seminário é uma técnica para ser desenvolvida com a orientação do professor. Ele tem como vantagem principal oferecer ao aluno a oportunidade de pesquisar sobre o assunto, fazer análise criticamente do assunto estudado, e desta análise preparar sua apresentação. Uma vantagem desse método é que o estudante vai em busca do conhecimento. O professor é só um mediador do conhecimento, um orientador. Esse é o processo de aprendizagem defendido por Ausubel como aprendizagem significativa (Moreira, 1982).

Baseado nas ideias de Ausubel sobre aprendizagem significativa foi montada a idéia do estudante construir seu próprio conhecimento e percorrer todo o ciclo de Kolb tornando o conhecimento mais significativo e formando um processo de cognição. A metodologia de seminário tem todas essas características, pois o aluno teria que pesquisar, analisar, sintetizar, se expressar e apresentar o que tinha pesquisado.

A metodologia proposta consiste em dividir os conteúdos da disciplina Física experimental pelos alunos da disciplina. Esses alunos são divididos em grupos. Eles escolhem o que estudar e com quem gostariam de formar grupos. É colocado o material didático a ser utilizado no laboratório à disposição do aluno, o monitor também está a disposição do aluno para tirar dúvida, além do professor que orienta no desenvolvimento da apresentação. Os estudantes preparam o material da experiência que será apresentada, além das transparências com o conteúdo teórico e as orientações para os alunos que estão participando assistindo. Os alunos que não estão apresentando são estimulados a estudarem o conteúdo e desenvolverem questões para serem feitas ao grupo que está se apresentando. Esses mesmos alunos dão notas para a apresentação assistindo. Isso é uma forma de estimular aqueles que não estão fazendo a apresentação a estudarem o conteúdo e saberem lidar com uma avaliação de forma coerente. Essa metodologia está sendo aplicada em uma das disciplinas de física experimental como uma tentativa de fazer o aluno estudar a matéria antes de ser apresentada pelo professor. Tornando o

aluno o construtor do seu conhecimento.

Após a apresentação das equipes o professor faz os ajustes no conhecimento apresentado e faz observações sobre a apresentação feita pelos alunos. O professor tira dúvidas caso exista e os alunos que estão apresentando não saibam responder e orienta na forma de avaliar os colegas. Foram feitos formulários para a avaliação e para o desenvolvimento das perguntas que devem ser feitas ao grupo que está se apresentando. Essa metodologia está sendo desenvolvida a dois semestres. O objetivo é encontrar uma forma de envolver os alunos em um processo de aprendizagem significativa que os torne profissionais mais competentes.

5. RESULTADOS PARCIAIS

Os resultados obtidos com a nova metodologia são estimulantes, mas não definitivos. Durante os dois semestres de aplicação da metodologia de seminários foi observada uma procura maior, parte dos estudantes pelos monitores. Os estudantes procuravam o monitor para tirar dúvidas sobre o assunto que iriam apresentar em sala e sobre assuntos complementares que pudessem dar um diferencial ao trabalho. Outra mudança significativa foi a frequência com que os alunos passaram a frequentar o laboratório de física Experimental. Eles precisavam preparar os equipamentos, um exemplo a ser apresentado em aula, então precisavam ir com antecedência para desenvolver a prática, manipular os equipamentos e fazer medidas. Isso fez com que os fenômenos estudados em Física Experimental fossem observados detalhadamente. Os estudantes perceberam a necessidade de procurar material complementar para explicarem melhor os fenômenos que iriam ser estudados. Esses fatos foram observados em 60% dos estudantes. Os 40% restantes continuaram a agir de forma tradicional, sempre esperando que alguém passe o conhecimento, sem muita preocupação em conhecer a fundo sobre o conteúdo estudado e com pouco interesse nos assuntos apresentados.

Através dos seminários, os estudantes precisaram estudar mais e estudar fora da sala de aula. Este é um dos objetivos alcançado com a mudança de metodologia. Outro aspecto interessante é são os comentários feitos pelos alunos. Esses comentários passaram a ter mais conteúdo e passaram uma visão mais madura do processo de aprendizagem. Alguns alunos comentaram a necessidade de desenvolver tarefas que envolvesse todos os alunos, inclusive os que não estavam responsáveis pelo conteúdo do dia. Essa preocupação mostra que ele aprendeu e que foi eficiente, portanto outros alunos precisariam fazer o mesmo. A preocupação com o ensino como aprendizagem e não somente para tirar nota.

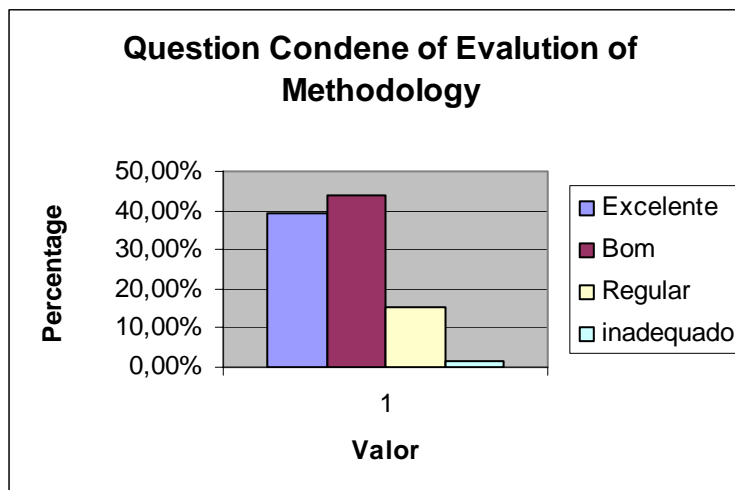
Com a metodologia de seminários, processo estabelecido no ciclo de Kolb é todo percorrido pelos alunos. Houve uma mudança de hábitos no processo de aprender. Os alunos perceberam o quanto a busca por conhecimento é uma atividade desafiadora e prazerosa. Alguns conseguiram encontrar aplicações práticas do conteúdo estudado em áreas da engenharia, o que é um passo muito importante para alunos que estão no segundo semestre e não perceberam ainda as necessidades exigidas de um engenheiro.

Durante os últimos dois semestres foram realizadas reuniões para discutir sobre o processo que estava sendo desenvolvido. Várias questões foram levantadas pelos professores, mas a grande preocupação é com os 40% dos estudantes que não foram estimulados participar as atividades e não sentiram a necessidade de mudar o processo de busca do conhecimento. Então, para tentar identificar fatores que pudesse mostrar que a metodologia era interessante no processo de aprendizagem da engenharia foi desenvolvida uma pesquisa com os estudantes que participaram da metodologia para identificar a validade da nova metodologia.

Foi construído para desenvolver a pesquisa um instrumento com cinco questões. O objetivo do instrumento era identificar como os alunos, que participaram da mudança de metodologia, analisavam a mudança, levantar sugestões para melhoria do método e identificar o nível de aprendizagem dos alunos na percepção deles.

A primeira pergunta questionava sobre a validade da nova metodologia. 39,43% dos estudantes acharam a metodologia excelente, 43,8% acharam bom, 15,10% acharam regular e 1,67% acharam inadequado. A maioria dos alunos entendeu a metodologia como um facilitador do processo de aprendizagem e como um bom incentivador da busca de novos conhecimentos. O gráfico 1 apresenta os resultados da primeira questão da pesquisa feita com os alunos da disciplina de física experimental.

Gráfico 1 –
sobre a metodologia
Experimental



resultados da questão
aplicada em Física

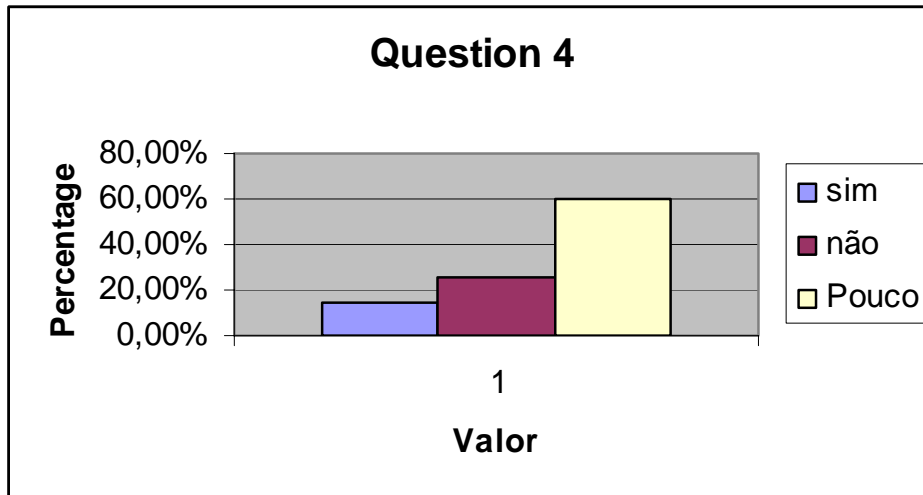
A
perguntava se os
aprenderam

segunda questão
alunos
preparando o

seminário. 37,5% dos alunos disseram ser uma forma excelente de aprendizagem; 54,23% disseram ser uma boa metodologia e uma pequena quantidade de alunos achou a metodologia inadequada ou achou que não contribuiu muito para o aprendizado.

Uma das observações feitas durante a aplicação da nova metodologia é que os alunos que não são responsáveis pelo seminário não se preocupam em estudar o conteúdo que será apresentado. Mesmo pedido aos alunos que fizessem uma questão para ser discutida em sala não deu um resultado muito bom. Devido as observações feitas foi feita uma pergunta para verificar se os alunos estudavam quando não eram responsáveis pelo seminário. 14% dos alunos disseram que sim, 86% dizem que não. Esse resultado é apresentado no gráfico 2. Esse é um dos pontos que ainda precisam de uma análise mais cuidadosa, porque o seminário tem o objetivo de envolver o estudante no assunto a ser estudado. O objetivo só atingiu parte dos alunos portanto algumas questões ainda precisam ser levantadas para identificar como é possível atingir todos os alunos envolvendo-os em um processo de aprendizagem mais significativa.

Gráfico 2 –
levanta o
estudar sem
responsável
seminário



Questão que
interesse de
está
pelo

È muito interessante observar a mudança de atitude de alguns alunos. É um resultado interessante e que valida a pesquisa, mas a grande questão a ser estudada em seguida identificar as razões pelas quais alguns alunos não se envolvem e não mudam seus interesses. Os professores levantaram alguns fatos e possibilidade que precisam de um estudo mais aprofundado. Um dos fatos levantados é a inadequação do estilo de aprendizagem dos alunos com o estilo da disciplina ou o estilo de ensino do professor. Foi sugerido que fosse levantado o estilo de aprendizagem dos alunos no início do semestre. Um outro problema levantado foi a estrutura curricular que não permite ao aluno decidir o que irá cursar. Essa disciplina é obrigatória e independente do seu estilo de aprendizagem vai ter que ser cursada. A forma de apresentar o conteúdo é o mesmo para todas as engenharias. Essas são algumas das questões levantadas e que ainda não foram solucionadas. São questões que não eram o objetivo do presente trabalho, mas que fazem parte da continuidade deles. A grande preocupação do grupo de professores que trabalha com ensino em engenharia é identificar formas de melhorar o processo de aprendizagem.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A nova metodologia de seminários ajudou os alunos na construção do conhecimento. Despertou a necessidade da pesquisa e auxiliou no estudo mais aprofundado. Esses eram os objetivos estabelecidos para implementação na nova metodologia. Porém, surgiram novas variáveis que precisam ser analisadas e que já foram apresentadas anteriormente. Essas novas questões precisam ser estudadas e analisadas através de outros instrumentos e outros trabalhos. O processo de aprendizagem sempre gera novos desafios, pois os indivíduos são diferentes e percebem o conhecimento de formas diferentes. Os futuros engenheiros vão enfrentar desafios e as novas alternativas de aprendizagem os ajudaram a enfrentar esses desafios com maior facilidade.

Ensinar é um desafio constante. Os professores vivem em um processo constante de criação para melhorar o processo de mediação do conhecimento. Ensinar é uma procura constante por novos métodos, novas formas de estimular o estudante a fazer uma base sólida para ser um profissional bem sucedido. Também é um desafio, pois nem todas as tentativas geram resultados 100% positivos. Algumas vezes surgem dúvidas, frustração e a sensação de incapacidade nos professores. As pesquisas em Ensino na Engenharia tem sido uma contribuição para formação de Engenheiros competentes.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

CARVALHO, A. C. B. D. Procedimento para auxiliar o processo ensino/aprendizagem na Engenharia. Tese de doutorado defendida na Escola de Engenharia de São Carlos. Orientador :Arthur José Vieira Porto. São Carlos, 2002

MAIA, T. L. Apostila do Curso de Utilizando a Metodologia Científica no Ensino de Graduação. Universidade de Fortaleza, 2004.

MOREIRA, E. N.; CARVALHO, A. C. B. D. *Uma nova metodologia no ensino de Física Experimental*. In. Congresso Brasileiro de Ensino em Engenharia. Brasília. 14 a 17 de Setembro, 2004.

MOREIRA, M. A. (1982), Aprendizagem Significativa: A teoria de David Ausubel, Ed. Moraes, São Paulo;

TIMM, M. I.; SCHNAID, F. ; COSTA, J. C. *O perfil do engenheiro e seu trabalho*. Revista de Ensino de Engenharia v. 23 nº1 Junho. Ed. Brasília, ABENGE. 2004.

Abstract: *the teaching-learning process has as its main goal the search for a balance among the components directly involved within it: teacher, student and content. Whereas the engineering learning is concerned, this process passes through constant changes in order to be up to date with the transformations that the world has gone into. Because of this, teachers are always looking for new methods and techniques. The Physics area is of great importance in the formation of the student of Engineering. From its concepts, it is possible for the student to understand an amount of applications in Engineering, which means that they must master those ideas in order to succeed when moving forward into their professional area of expertise.*

Having this in mind, the teachers of subject Experimental Physics II are developing a new learning approach, by the use of seminars as instrument of the teaching-learning process. The students are divided into groups and must present seminars on issues related to the experiments they have to undertake. While one group is presenting the seminar, the other students are asked in advance to develop questions about the subject which is going to be presented next in order to inquire them during the classmates' seminar. This activity was thought as a means of involving the student to research about the subjects along the academic term.

The experience has come up with interesting results, beginning with the need the teachers had to learn about the new tool, which was a way of updating their skills in teaching. On the other hand, the students discovered that it is not so simple to present new information and realized how much is asked of them when data exchange is requested during a class. Besides, to develop questions in advance showed them the need for mastering the content, which made all students coming to class with enough knowledge in order to develop complementary activities. In doing so, they were able to keep a larger amount of information as well as improved their attitude towards

facing a group during their exposition of ideas and showing more security about the knowledge they have acquired.

This new approach has been developed in the last six months. The students involved in the activity undertook an evaluation in order to criticize the method and suggest some changes. Even though all the teachers of the subject are involved in the process, some questions not analyzed have aroused during its application, such as:

- Is it possible to apply this technique to any kind of student?*
- How must be the approach in order for the teachers master this new tool?*
- Which alternatives may be applied to complement the learning?*
- How are the teachers supposed to act in order to involve the students in the activity?*

The goal of this work is to show that the experience is being undertaken, the results are being collected and the difficulties are being subject of analysis.

Key-words: Teaching, Physics, Methodology