



ENSINO ATRAVÉS DE PROJETOS: OS MÓDULOS EDUCATIVOS DE FONTES ALTERNATIVAS DE ENERGIA

Jorge Luiz do Nascimento – jorge@dee.ufrj.br

UFRJ, Escola Politécnica – Departamento de Engenharia Elétrica
Centro de Tecnologia, Bloco H – Sala H227 – Ilha do Fundão
21945-970 – Rio de Janeiro – RJ

Resumo: *Este trabalho tem como finalidade apresentar para discussão a metodologia empregada na realização de atividades integradoras desenvolvidas no Laboratório de Fontes Alternativas de Energia - LAFAE. Trata-se de um relato sobre aspectos pedagógicos observados, bem como sobre o tratamento organizacional que vem sendo dado a estas atividades. Registra-se a evolução do processo e as condições de contorno que estão sendo estabelecidas. A base conceitual é referenciada na “escola unitária” e é pertinente ao desenvolvimento de habilidades e competências nos cursos de engenharia, na forma proposta pelas Diretrizes Curriculares. Utiliza-se como instrumento-meio a realização de projetos de módulos educativos em fontes alternativas de energia, partindo da concepção até a execução dos mesmos. O principal aspecto em destaque é a inversão entre o objeto-meio e o objeto-fim, com a troca entre os produtos resultantes – módulos de aproveitamento energético - por processo de formação profissional dos alunos.*

Palavras-chave: *Atividades integradoras, Diretrizes curriculares, Habilidades e competências.*

1 O LAFAE E O NÚCLEO DE ATIVIDADES INTEGRADORAS

O LAFAE é o Laboratório de Fontes Alternativas de Energia, pertencente ao Departamento de Engenharia Elétrica da Escola Politécnica da Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ. Nele são desenvolvidas pesquisas em fontes alternativas de energia, principalmente nos setores fotovoltaico, termo solar e eólico. O Laboratório contribui para o Curso de Engenharia Elétrica, ministrando as aulas da disciplina “Energia Fotovoltaica”, além de orientações de “projetos de formatura” e “dissertações de mestrado”.

O compromisso do grupo é de tentar atender às demandas da sociedade brasileira e internacional, nos setores de indústria, governo, comunidades e educação, através da experiência reunida de docentes-pesquisadores na área.

As pesquisas estão voltadas para captação de dados dos potenciais energéticos, desenvolvimento, análise e aperfeiçoamento de estruturas conversoras de energias de fontes alternativas em eletricidade, movimento e calor, para uso direto e indireto, bem como de dispositivos de controle e monitoração.

A larga experiência da maioria de seus pesquisadores no ensino prático está direcionada

Realização:

 **ABENGE**

Organização:



**O ENGENHEIRO
PROFESSOR E O
DESAFIO DE EDUCAR**



para o estudo de dispositivos educacionais, que mostrem as relações conceituais e práticas dos aproveitamentos energéticos, bem como suas aplicabilidades para estudantes e para o cidadão comum interessado no progresso e na melhoria do bem estar da sociedade.

O LAF AE também atua em atividades integradas de ensino, pesquisa e extensão universitária, através do seu “Núcleo de Atividades Integradoras”. Neste núcleo está em desenvolvimento uma metodologia própria de trabalho, que consiste na realização de um conjunto de projetos e iniciativas que possibilitam estabelecer conexões entre atores, pessoas físicas e instituições, enriquecedores de conteúdos e práticas favoráveis à formação dos engenheiros e contributivas para soluções de engenharia aplicadas em problemas institucionais ou da sociedade em geral. Trabalha-se com formação baseada em projetos. É um arranjo pedagógico referenciado nos conceitos da escola unitária, tendo como objeto-meio a execução prática de projetos de aproveitamento de energias alternativas, voltados para a divulgação da ciência. O desenvolvimento destes projetos passa por etapas de desenvolvimento intelectual, reflexivo e crítico, bem como fases de trabalho prático, exposição de resultados e socialização do conhecimento adquirido, que compreendem: concepção, planejamento, organização, montagem, testes, discussões de resultados e etapas de participação coletiva, com reuniões de debates e mutirões de execução. Os resultados pedagógicos esperados se reportam ao desenvolvimento da capacidade de trabalho em equipe, da capacidade de realização de um projeto completo, da incorporação de habilidades e competências em todos os níveis como é exigido em um processo de trabalho de engenharia, inclusive a de capacidades gerenciais. Os projetos desenvolvidos são apresentados em eventos de exibição e divulgação da ciência, do tipo congresso ou exposição, tais como: “Semana da Ciência e Tecnologia”, “Semana do Meio Ambiente” e “Festival UFRJmar”.

O agrupamento destes alunos e dos projetos em um espaço dedicado, o perfil de trabalho coletivo, a característica de extensão universitária, a unidade de teoria e prática, além da motivação despertada pelo ensino e pela pesquisa aplicada, sugeriu para o grupo atuante o nome de “Núcleo de Atividades Integradoras”. É um espaço de inclusão, onde não há restrições para o ingresso, bastando que o aluno queira trabalhar, tenha horário disponível e que as atividades não prejudiquem seus estudos.

O grupo também dá suporte para outras atividades integradoras, como as iniciativas de organização de eventos de intercâmbio de alunos de graduação com os setores profissionais da área de energia elétrica, ou através do desenvolvimento de projetos elétricos especiais para instalações hospitalares e de prédios de pesquisa. São oferecidos para os participantes: espaço físico de trabalho, material e orientação acadêmica.

Além disso, o Núcleo de Atividades Integradoras do LAF AE atua como um canal de consulta permanente na Área de Fontes Alternativas.

2 A ORIGEM DAS ATIVIDADES INTEGRADORAS NO LAF AE

A configuração do LAF AE esteve baseada inicialmente em pesquisas de energia fotovoltaica e em pilha combustível, evoluindo posteriormente para os setores termo solar, eólico e gestão da informação sobre energia. Com o desenvolvimento das atividades de pesquisa e ensino, os debates internos atraíram outros docentes, que passaram a colaborar com o laboratório, desencadeando projetos de pesquisa específicos e levando à inclusão de conteúdos relacionados aos temas estudados no LAF AE, na disciplina de Introdução em Engenharia Elétrica. Fato que gerou uma grande curiosidade e aproximação dos alunos com o laboratório.

Realização:

 **ABENGE**

Organização:



**O ENGENHEIRO
PROFESSOR E O
DESAFIO DE EDUCAR**



As atividades desenvolvidas no laboratório passaram a incorporar alunos de graduação e pós-graduação, que iniciaram trabalhos de iniciação científica, projetos de fim de curso e dissertações de mestrado.

O pequeno espaço (72 m²) ocupado inicialmente pelo LFAFE não impediu que projetos e serviços, com objetivos de colaboração tecnológica e de geração de recursos, fossem desenvolvidos com a iniciativa privada e com a própria UFRJ. Atualmente, o laboratório conta com uma área de cerca de 160 m², que abriga o seu acervo de equipamentos e material de consulta e, suas principais atividades de ensino e pesquisa, além de espaço para estudos e montagens de pequenos dispositivos. O laboratório também conta com outras instalações de apoio do Departamento de Engenharia Elétrica.

Mas não foi sempre assim. O início do LFAFE foi marcado pela falta de recursos e pela entrada de muitos alunos dos primeiros períodos do curso de graduação, que possuíam pouca formação geral, conceitual e operacional. Os alunos se puseram a construir a infra-estrutura de trabalho do laboratório, além das atividades relacionadas aos estudos das fontes alternativas. A organização inicial do laboratório foi então efetivada por eles.

Paralelamente, um projeto chamado de “Base de Informações de Energia” foi então proposto para servir de âncora para a participação dos alunos no laboratório. Dentre as atividades desenvolvidas no projeto da “Base de Informações”, incluía-se: realização de pesquisas para coleta de informações, arquivamento digital estruturado e hierarquizado das informações colhidas, desenvolvimento de sistema de organização e acesso das informações, além da criação de uma página de acesso para consulta. Este projeto tinha a intenção de iniciar os alunos nos temas do laboratório até que conseguissem conhecimento para desenvolver trabalhos de iniciação científica. Era o instrumento-meio e tinha como objeto-fim a formação dos alunos em conteúdos e práticas de pesquisa e de apresentação de trabalhos.

A interação entre os alunos, a busca pelo vencimento de barreiras, o convívio em torno dos problemas e das soluções, a montagem de computadores e outros dispositivos foram aos poucos se revelando como ações mais importantes que o desenvolvimento dos trabalhos da Base de Informações. Identificou-se que os aspectos pedagógicos e os aspectos de formação pessoal e profissionais envolvidos no desenrolar destes procedimentos eram mais importantes que os resultados do projeto proposto. A configuração entre instrumento-meio e objeto-fim estaria invertida?

A organização das observações e a reflexão sobre estes aspectos conduziram à formulação de um processo pedagógico baseado na característica integradora observada. Ficou visível a contribuição para a integração entre os alunos pertencentes ao grupo e para a integração do grupo com informações, materiais, atitudes práticas e setores profissionais relacionados com a engenharia. A relação com o desenvolvimento de habilidades e competências na forma citada nas Diretrizes Curriculares também estava presente. Por tudo isso, resolvemos adotar o título de “Atividades Integradoras” para o processo de aprendizado observado.

3 A DEFINIÇÃO DO FOCO OU O INSTRUMENTO DE TRABALHO

No decorrer desse período, onde trabalhávamos com a Base de Informações e percebemos a presença das atividades integradoras no processo surgiu o UFRJmar, evento, do tipo festival, para divulgação da ciência e da UFRJ com as comunidades do Estado do Rio de Janeiro.

Funcionando em praça pública, o evento é baseado na realização de oficinas expositivas e interativas. Participamos alguns anos como observadores ou tímidos colaboradores e aí

Realização:



Organização:





elaboramos uma oficina de energia solar baseada na apresentação de pequenos módulos de aproveitamento de energia fotovoltaica e termosolar. É uma oficina interativa, onde o visitante pode observar a funcionalidade dos módulos em relação ao aproveitamento energético. Trabalha-se com dispositivos em tamanho real para mostrar que a energia solar está retornando de mansinho para fazer parte de nossos cotidianos, agora com novas tecnologias e materiais. O visitante, não só, recebia instruções, como também podia agir sensorialmente com os módulos. Daí, evoluímos, modificando a oficina para incluir sessões de montagens feitas pelos visitantes e orientadas pelos estagiários.

Como o potencial de exploração pedagógica do projeto da Base de Informações estava aparentemente esgotado, os módulos educativos de aproveitamento energético se constituíram em um novo instrumento-meio ou no foco de desenvolvimento de um novo processo integrador. A participação no UFRJmar foi providencial e permitiu que se consolidasse um processo pedagógico de “Atividades Integradoras” permanente no LAFAE.

Os trabalhos com a Base de Informações atingiram uma condição mais profissional, se tornando menos adequado para o processo pedagógico em discussão e, além disso, com a maior repercussão das pesquisas e empreendimentos em fontes alternativas, surgiram muitos sites e outros veículos de informação sobre o tema, fazendo com que o trabalho da base perdesse sua importância como contribuição técnica. Mas, a construção dos módulos educativos iniciada nas participações no UFRJmar passaram a reproduzir, a cada realização, a mesma situação do processo de atividades integradoras. Assim, apesar da identificação das atividades integradoras terem ocorrido casuisticamente durante o início das atividades do LAFAE, elas passam por um processo de sistematização determinado pela participação no evento UFRJmar. Entretanto, há que se pensar em mais alternativas, que propiciem novos focos de trabalho ou instrumentos-meio para o desenvolvimento do processo pedagógico e de formação em discussão.

4 REFLEXÕES SOBRE A METODOLOGIA

De uma forma simplificada, qualquer pessoa do lado de fora do processo, e somente sabendo que no laboratório os estudantes trabalham com atividades de desenvolvimento técnico, diria que existe um processo pedagógico envolvido?

E daí? Muitos laboratórios nas universidades desenvolvem projetos de iniciação científica ou outros equivalentes e ninguém sistematiza o processo pedagógico envolvido. O foco principal é o resultado do trabalho que se produz. O estudante é avaliado, baseado no trabalho que ele desenvolveu.

Quantos trabalhos deste tipo este aluno fará?

Na melhor das hipóteses, renovada a bolsa, dará continuidade ao estudo que vinha fazendo. Fará isso por, no máximo, três anos, ou três trabalhos.

É um processo pedagógico rico?

Utiliza-se um mesmo “método científico” em todos os trabalhos e em todas as universidades.

Quais são as integrações com os atores presentes no trabalho da engenharia e nos seus problemas cotidianos?

A iniciação científica tem uma finalidade, que é mostrar ou iniciar o estudante no processo de pesquisa, mais precisamente, no método científico cartesiano. É a condução do indivíduo para um universo profissional seletivo, mas não é um processo completo de formação. Ele será apresentado ao ritual dos deuses da ciência. Poderá seguir em frente ou pagar para



sair. Se continuar, estará destinado a seguir um único caminho. Se desistir, não haverá meio-termo, somente um “recomeço” do zero. Anos de perda! Nem pensar no caso do aluno não conseguir atingir os objetivos do seu orientador.

No ensino da engenharia, o dispositivo de formação profissional complementar aparentemente mais eficiente é o estágio profissional. Aquele que é feito em uma empresa de engenharia. O estágio é tão importante, que nós, deste fórum nacional, brigamos pela inclusão do estágio supervisionado obrigatório nos currículos da engenharia. Fizemos isso para garantir que os alunos fossem formados com um mínimo de horas estágio. Mesmo assim, os docentes se esquecem de sua função de formar engenheiros (e não pesquisadores) e, por vezes, ajudam o aluno a burlar esta etapa importante de formação, forçando a barra para que outras atividades sejam utilizadas como estágio supervisionado.

O estágio também é uma forma de atividade integradora, mas possui algumas restrições. O estudante deve estar, pelo menos, no 7º período para poder acompanhar tecnicamente os trabalhos da empresa e somar tais técnicas com a formação de conteúdos do seu curso. O aluno é integrado ao ambiente profissional e às práticas da empresa que estagia, mas interage de forma limitada com os atores, setores e trâmites que poderá encontrar em sua carreira profissional de engenheiro.

É claro que temos outros dispositivos complementares de formação, como a monitoria, por exemplo. É claro também que todos são importantes e que cumprem papéis específicos. Entretanto, o que estamos colocando em discussão é se existe mesmo um processo pedagógico e de formação profissional organizado e relevante nas atividades integradoras observadas em estágios de laboratório e, para tanto, é necessário obtermos respostas para algumas das questões abaixo:

- O que são realmente as atividades integradoras?
- O que caracteriza uma atividade como sendo integradora?
- Qual a importância de uma atividade integradora na formação do engenheiro?
- Como se processa o elemento integrador?
- Qual é a sua base conceitual?
- Como e onde ocorrem estas atividades integradoras nos processos pedagógicos desenvolvidos na escola?
- Elas representam um processo pedagógico eficaz?
- Que programas de formação complementar empregam as atividades integradoras como meio de formação na figura do objeto-fim.
- Que programas cumprem bem esse papel?
- Podemos sistematizá-las no currículo?

Em uma resposta simples, direta, sem muita análise conceitual e meio na intuição, poderíamos dizer que: uma atividade integradora no âmbito acadêmico da engenharia é uma atividade pedagógica que proporciona o estabelecimento de conexões de integração entre os atores em formação e os demais elementos da profissão, proporcionando uma complementação com aspectos, que se somam aos conteúdos, às técnicas e aos métodos do ensino curricular. Ela se caracteriza por ter um desenvolvimento liberto das amarras, que normalmente estão presentes nas demais atividades de formação dos cursos de graduação (livros texto, apostilas, aulas, exercícios, roteiros, provas, etc), concentrando-se fortemente no esforço próprio do aluno para concluir o objeto-meio e tendo como auxílio disponibilidade de espaço, material e referências de consultas técnicas, na medida em que verificar a

Realização:

 **ABENGE**

Organização:



**O ENGENHEIRO
PROFESSOR E O
DESAFIO DE EDUCAR**



necessidade. Ela será tão mais importante, quanto maior for a sua relação com os setores de ensino, pesquisa e extensão da universidade. Isso quer dizer, que devem ter um objeto-meio em que sejam trabalhados as técnicas e conhecimentos dos conteúdos do curso; que este objeto-meio esteja focado em uma área de conhecimento, determinando pesquisas para o desenvolvimento do trabalho com o objeto-meio; que sua certificação ou validação dependa de ensaios, testes e comparações para agregar formação em práticas tecnológicas e que seja exibido e divulgado através de eventos de exposição pública, na forma de atividade de extensão, tais como: exposições, congressos, oficinas e cursos.

O elemento integrador é constituído das atitudes diante das necessidades de vencer as suas próprias dificuldades nas barreiras dos conhecimentos em: conteúdos, técnicas e habilidades práticas, que levará ao estabelecimento de elos de integração com os demais atores e componentes materiais e imateriais. A base conceitual é a escola unitária, não muito no sentido da valorização da mão de obra operacional, mas para apontar que a engenharia não pára nos estudos, pesquisas e planejamentos, existindo ainda um caminho longo a percorrer até a execução final dos projetos, passando por tangências e interseções com outras áreas do saber pensar e por aspectos práticos do saber executar, até o questionamento do possível e do impossível.

As atividades integradoras estão presentes em muitas das tarefas escolares das disciplinas do curso de engenharia, mas nenhuma delas possui um delineamento que leve o aluno a praticar o “ser engenheiro”. As atividades integradoras mais comuns presentes nas disciplinas (aulas práticas, visitas técnicas, trabalhos de grupo, projetos, etc) são marcadas pelo cumprimento de roteiros pré-determinados e repetidos, semestre a semestre, por todos os alunos. Os resultados são previsíveis e os desenvolvimentos reproduzem pouco o cotidiano do engenheiro e da engenharia. Neste aspecto a organização de atividades integradoras como uma atividade complementar de formação estruturada para funcionar com programa, orientação e supervisão, realmente, representa um processo pedagógico novo, pois é muito mais completo que as demais atividades complementares e se destina com muita precisão ao desenvolvimento das habilidades e competências fundamentais à formação do engenheiro.

Cientificamente, só poderemos comprovar a eficácia das atividades integradoras para a aprendizagem e para a formação profissional, quando elas vierem a ser introduzidas nos currículos. Por enquanto, ficamos com o senso comum de que o estágio supervisionado e o estágio profissional, como os únicos programas de formação complementar que possuem atividades integradoras como objeto-fim, tentam cumprir este papel, mas possuem as limitações já mencionadas aqui.

Na prática, por enquanto, não existe qualquer tipo de programa pedagógico em funcionamento nos currículos de engenharia que cumpra bem este papel, até porque, é realmente difícil sistematizar um programa de atividades integradoras no currículo. Não seriam estágios, nem iniciação científica, também não seria apenas uma disciplina. Um programa aos moldes do trabalho que está sendo feito no núcleo de Atividades Integradoras do LAFAE poderia ser inserido nos currículos. Talvez pudesse ser uma espécie de estágio supervisionado desenvolvido em qualquer laboratório de engenharia, mas com atividades exclusivas e independentes das já desenvolvidas nestes e tendo uma supervisão mais dedicada e adequada ao objetivo-fim e, não, ao objetivo-meio. Elas não poderiam estar atreladas aos projetos científicos ou profissionais dos laboratórios e a cobrança dos resultados não poderia estar ligada somente ao apronto de um dispositivo.

O que observamos sobre as atividades integradoras até aqui foi o seguinte:

- Elas podem e devem ser trabalhadas com alunos de engenharia de qualquer período e

Realização:

 **ABENGE**

Organização:



**o ENGENHEIRO
PROFESSOR E O
DESAFIO DE EDUCAR**



com qualquer coeficiente de rendimento acumulado.

- Elas necessitam de um objeto-meio para se desenvolverem.
- O objeto meio deve ser um projeto de engenharia, ainda que mínimo, com etapas que passam pela concepção, planejamento, projeto, execução e ensaios.
- O objeto-meio deve estar focado em uma área de conhecimento específico.
- O objeto-meio deve ser trabalhado em pequenos grupos, mas cada aluno deve ter sua meta individual.
- Deve haver um objeto-meio coletivo do grupo inteiro do laboratório, que integrem os projetos individuais e o grupo deve ter uma só meta própria coletiva.
- As atividades práticas devem ser trabalhadas em grupo.
- As atividades integradoras estão entrelaçadas com as atividades técnicas de ensino e pesquisas práticas desenvolvidas na construção do objeto-meio, bem como com as atividades de extensão praticadas no meio e no final do processo.
- Chegar ao final do objeto-meio não é tão importante, mas ele deverá ser mantido como objeto-fim até que o aluno atinja o nível de formação esperada.
- Os alunos que atingirem o nível esperado poderão continuar no grupo, atuando como co-orientadores, quando se dá o conhecimento do real objeto-fim.
- As interações durante o desenvolvimento do projeto e da construção do objeto-meio são relativas às conexões de integração e baseadas em questões como as listadas abaixo:
 - como iniciar?
 - como resolver?
 - onde procurar?
 - o que usar?
 - quem pode me ajudar?
 - como fazer?
 - qual o jeito certo?

5 PROCESSO OPERACIONAL

No Núcleo de Atividades Integradoras do LAFAE, as atividades integradoras se desenvolvem da seguinte forma:

1 – O laboratório é divulgado e abre as portas para todos os estudantes interessados. São aceitos também alunos de outros cursos.

2 – Os interessados se apresentam e iniciam o processo freqüentando o laboratório e se envolvendo livremente e pouco a pouco em alguma atividade.

3 – Os iniciantes são convidados a participar das reuniões e seminários, quando manifestam interesse em trabalhar com algum projeto específico. Alguns alunos desistem por conta de outros interesses.

4 – Cada aluno, ou grupo de alunos, faz pesquisa na internet para aprender o funcionamento do dispositivo que quer estudar e apresenta uma proposta de trabalho em um dos seminários.

5 – Como os dispositivos (objeto-meio) são os módulos educativos de energia, eles começam a ser montados, valendo-se de poucos conhecimentos teóricos, que poderão ser ampliados de acordo com o interesse ou com a necessidade.

Muitos alunos não possuem habilidades manuais suficientes e precisam ser auxiliados por

Realização:

 **ABENGE**

Organização:



**O ENGENHEIRO
PROFESSOR E O
DESAFIO DE EDUCAR**



outros nas montagens (cortar, pregar, aparafusar, lixar, etc).

Cada aluno ou grupo elabora suas listas de material e encaminha para o docente, que providenciará a compra, podendo o aluno realizar a comprar e solicitar o desembolso. Em geral, as despesas são pequenas e também se aproveita material rejeitado e reciclado.

6 – Além das montagens, os alunos assumem outras funções de administração e manutenção do laboratório (frequência, site, comunicações, providenciar consertos e limpezas, etc).

7 – As orientações são realizadas individualmente, quando necessárias e coletivamente nas reuniões e seminários.

8 – Nos seminários, os estagiários apresentam o estágio de desenvolvimento de seus trabalhos e põem o trabalho em discussão.

9 – As orientações da supervisão e os resultados do debate podem indicar as possíveis mudanças no desenvolvimento do trabalho.

10 – Os módulos são exibidos nos eventos de exposição, ou festivais de intercâmbio (semana da ciência, semana do meio ambiente, UFRJmar, etc). São também transformados em oficinas para realização nos mesmos eventos.

6 EXEMPLO DE TRABALHOS REALIZADOS

Os principais módulos educativos já montados, exibidos e utilizados em oficinas são:

- Aquecedor solar de água com garrafas pet
- Forno ou secador solar de caixa
- Concentrador solar de calor
- Placa de cargas para alimentação fotovoltaica
- Autorama solar
- Carregador CC de celular solar
- Fonte CA solar

Os novos módulos em desenvolvimento são:

- Aquecedor de água solar em PVC
- Estação fotovoltaica para suporte de trabalho de campo
- Mini-catavento
- Aproveitamento energético da biomassa

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após a edição das Diretrizes Curriculares, ficamos (os participantes dos COBENGENES) a debater sobre como avaliar o desenvolvimento das competências e habilidades (Art. 8º, §1º) e onde que seu desenvolvimento ocorria. Claro é que não conseguimos visualizar o desenvolvimento completo delas nas disciplinas curriculares. Até porque, o ensino dos conteúdos nas disciplinas dos cursos de engenharia é executado da mesma forma que nos seguimentos anteriores: a mesma prática didática dos séculos passados. As habilidades e competências na engenharia exigem a atuação nos problemas da engenharia, que só estão presentes, ainda que incompletos, na iniciação científica e nos estágios. Muito diferente dos cursos da área médica, direito, química e outros. Nestes, o aluno toma contato com a profissão desde o início do curso, enquanto na engenharia isso só ocorre ao final do curso. Então, a

Realização:



Organização:





criação de um dispositivo curricular ou unidade de ensino, com base no desenvolvimento de atividades integradoras poderia ser a chave para o desenvolvimento das competências e habilidades. Este é o principal objetivo deste trabalho: destacar a importância das atividades integradoras para a formação do engenheiro, bem como apontar a necessidade de organizar algum tipo de unidade de ensino que funcione apenas com atividades integradoras, com “as avaliações dos alunos baseadas nas competências e habilidades”, conforme editado nas Diretrizes Curriculares, no Art. 8º, §1º.

Respondendo a uma pergunta final: o principal resultado que temos até aqui é a história de formação do LAFAE e a manutenção de seu funcionamento, sempre em expansão, mesmo com renovações dos quadros.

Atualmente o NAI/LAFAE conta com 22 alunos, participando em trabalhos de Iniciação Científica, Extensão e Trabalhos de Conclusão de Curso, onde metade deles se enquadram na categoria “Módulos Educativos”. Apenas 2 alunos possuem bolsas de IC.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DC DIRETRIZES CURRICULARES NACIONAIS - Resolução CNE/CES 11/2002, de 11 de março de 2002.

NASCIMENTO, J. L. do e outros, 2006, O Laboratório de Fontes Alternativas de Energia da UFRJ – LAFAE: Resultados e Perspectivas, XI CBE, Rio de Janeiro, RJ.

NASCIMENTO, J. L. do, 2006, A Base de Informações sobre Energia: um projeto de atividades integradoras do Laboratório de Fontes Alternativas de Energia – LAFAE, COBENGE 2006, Passo Fundo, RS.

NASCIMENTO, J. L. e ZAKON, A. O mito da qualidade do engenheiro. In: XXIX Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia, COBENGE. 2001, 2001, Porto Alegre. Anais em CD, Cód. EQC030: PUCRS, 2001.

SILVEIRA, M.H. Oficina Concepção de Currículo e Mudança na Prática da Sala de Aula, VII Encontro de Educação em Engenharia, Petrópolis e Iguaba. Anais: UFRJ e UFJF, 2001.

Realização:



Organização:





EDUCATION THROUGH PROJECTS: EDUCATIONAL MODULES OF ALTERNATIVE SOURCES OF ENERGY

Abstract: *This paper aims to present to discussion the methodology used in carrying out Integrative activities developed at the Laboratory of Alternative Energy Sources - LAFAE. It is a report on pedagogical aspects observed, as well as on the treatment organization that has been given to these activities. Note-it the evolution of the process and the boundary conditions that are being established. The conceptual basis is referenced in the "unitary school" and is relevant to the development of skills and competencies in engineering courses, as proposed by the Curriculum Guidelines. The development, from conception to the execution thereof, of projects of educational modules" of alternative energy sources, is used as a the work tool. The main aspect highlighted is the inversion between the "object-middle" and the "object-end", with exchange between the resulting products "modules of energy use" by a process of professional training of students.*

Key-words: *Integrative activities, Curriculum guidelines, Additional curricular activities, Unitary education, Skills and competencies.*

Realização:



Organização:



**O ENGENHEIRO
PROFESSOR É O
DESAFIO DE EDUCAR**