



A NECESSIDADE DO ENSINO DE METODOLOGIA DO TRABALHO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA NAS ENGENHARIAS: ESTUDO DE CASO

Carlos Antonio Cabral dos Santos – cabral@les.ufpb.br

Mônica Rodrigues da Silva – rodrigagem@uol.com.br

Universidade Federal da Paraíba/Departamento de Tecnologia Mecânica/Coordenação de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica/Rede Cooperativa de Pesquisa Norte Nordeste – UFPB
Cidade Unversitária - 58059 – 900 – João Pessoa – PB – Brasil
Telefone: 83 216 7034 / 216 7186 Fax: 83 216 7227

Ednildo Andrade Torres – ednildo@ufba.br

Universidade Federal da Bahia/Escola Politécnica/DEQ/LEN – UFBA

Rua Aristedes Novis 02 3º andar – Federação – Salvador – 40210-630, BA – Brasil

Telefone: 71 203 9808

João Bosco Furtado Arruda – barruda@det.ufc.br

Universidade Federal do Ceará/ Departamento de Engenharia de Transportes - UFC

Campus do Pici/Centro de Tecnologia/Bloco 703

Pici – Fortaleza 60455 760, CE – Brasil

Telefone: 85 2889488 R-224

Gabriel Francisco da Silva - gabriel@ufs.br

Universidade Federal de Sergipe

DEQ/CCET/UFS – Cidade Unversitária

Jardim Rosa Elze – São Cristovão – 49100-000, SE – Brasil.

Telefone: 79 212 6676

Resumo: *A compreensão dos conceitos inerentes à Ciência e à Tecnologia constitui-se uma das grandes necessidades das pessoas no mundo atual. Têm existido tentativas de popularização da ciência com a divulgação das realizações científicas nos meios de comunicação. Existem, também, inúmeros trabalhos publicados com o propósito de fornecer explicações sobre os conceitos de ciência e tecnologia. Entretanto, a maioria dos especialistas provavelmente concordaria que ainda há muito por fazer para que estes conceitos se tornem facilmente compreensíveis a um iniciante. Também, é do conhecimento da maioria dos professores da engenharia as deficiências existentes no ensino fundamental e médio quanto à formação de leitores e as conseqüências nos cursos de nível superior. Percebe-se que os alunos dos Cursos de Engenharia, por exemplo, não possuem o hábito de leitura levando-os aos inevitáveis prejuízos de absorção e repasse de informações mesmo de temas puramente tecnológicos e científicos. O propósito do presente trabalho é discutir a necessidade de fornecer subsídios aos alunos das engenharias, através da inserção de um curso de metodologia, em especial aos de iniciação científica e tecnológica com trabalhos desenvolvidos nos projetos da Rede Cooperativa de Pesquisa Norte Nordeste do Gás Natural - RECOGÁS que possibilite àqueles alunos uma melhor compreensão e envolvimento no mundo da pesquisa e da ciência. Como seqüência de aprendizagem é, também, objetivo do curso capacitar os alunos para absorver e processar a informação tecnológica disponível na literatura, elaborar relatórios técnicos e administrativos, monografias e trabalhos científicos, utilizando técnicas de estudo que discipline seu trabalho intelectual, garantindo-lhe uma maior produtividade. A abordagem adotada tem um caráter geral, enfocando os*



princípios básicos de todas as ciências. As disciplinas científicas diferem em conteúdo e substância, mas sua forma de abordagem, em geral, é a mesma. Neste contexto e com a visão de interesse, os exemplos e os textos conterão sempre matéria que relaciona o gás e suas diversas aplicações. Como estudo de caso, o trabalho está concentrado nas avaliações estabelecidas nos cursos de Metodologia do Trabalho de Iniciação Científica e Tecnológica ministrados nas Universidades Federais de Sergipe, Bahia e Ceará, no ano de 2002, no âmbito dos projetos inseridos na RECOGÁS.

Palavras-chaves:

Metodologia científica; gás natural; projeto de pesquisa; trabalhos científicos; RECOGÁS.

1. INTRODUÇÃO

A compreensão dos conceitos inerentes à ciência e a tecnologia constitui-se uma das grandes necessidades no mundo atual e, em especial, para o alunado de Engenharia. Tem existido tentativas de popularização da ciência com a extensa divulgação das realizações de cunho científico, tanto nos meios especializados, como nos meios de comunicação de massa. Existem, também, muitos trabalhos publicados com o propósito de fornecer explicações sobre os conceitos de ciência e tecnologia. Entretanto, a maioria dos especialistas, provavelmente, concordaria que ainda há muito por fazer para que estes conceitos se tornem mais facilmente compreensíveis a um iniciante.

As sociedades modernas têm experimentado mais recentemente uma fase de geração de conhecimentos científicos e tecnológicos em elevada velocidade, com a sua rápida difusão e uso pelo setor produtivo, produzindo riquezas e formas de domínios, principalmente, observadas nos países mais desenvolvidos.

As sociedades avançadas têm procurado suprir suas necessidades mais complexas através da utilização de produtos e serviços que representam resultados de tecnologias oriundas do conhecimento científico. Por serem estas tecnologias embasadas em conhecimentos específicos e profundos, sua produção não é de fácil compreensão nem tampouco são facilmente copiadas. Além disto, por terem, essencialmente, o conhecimento como insumo básico, a produção de base tecnológica avançada exige investimentos contínuos em pesquisa, desenvolvimento experimental e transformação em artefatos de atendimento às necessidades humanas através de sua aplicação no âmbito dos diferentes ramos da engenharia. É também fundamental a formação de recursos humanos para o estabelecimento de uma competência mínima que alcance o amplo espectro do conhecimento e da capacidade para produzir novos produtos (bens e serviços) de elevada qualidade.

Neste contexto de competição estabelecida para a apropriação do conhecimento científico e tecnológico, são de fundamental importância o tempo e o esforço que devem ser empregados pelas instituições relacionadas ao desenvolvimento tecnológico. Atenção especial deve ser dada às Universidades quanto ao papel desempenhado por seus professores nas árduas tarefas do ensino e da pesquisa. Destaque adicional deve ser dado aos que se dedicam a absorver, interpretar e gerar novos conhecimentos científicos e tecnológicos, dotando suas nações do poder de transformar conhecimentos em inovações tecnológicas.



A partir da busca e da apropriação sistemática de conhecimentos para a produção de tecnologias - que passou a ocorrer, em larga escala, no século XIX, trabalhar com ciência deixou de ser uma atividade estrita do espaço de criatividade cultural para se tornar cada vez mais uma forma de gerar insumos para o crescimento econômico, criando poder econômico e hegemonia tecnológica.

No Brasil, a população envolvida na geração de ciência e tecnologia pode ser considerada, ainda, não expressiva, em termos relativos aos dos países desenvolvidos, especialmente se se considerar os engenheiros (em torno de cinco por mil trabalhadores da população economicamente ativa, contra 15 a 25 por mil, em países do primeiro mundo). A organização, o conteúdo e o funcionamento dos cursos de engenharia foram inicialmente regulamentadas pela resolução 48/76 do Conselho Federal de Educação e tornou-se inadequada para a nova realidade do mundo globalizado. As escolas de engenharia do Brasil têm passado por reestruturação e modernização de suas estruturas curriculares e implantação de novas metodologias de avaliação dos cursos de graduação. Estas mudanças visam, principalmente, dar flexibilidade à grade curricular para adaptações necessárias a novas disciplinas de ementa aberta.

Preocupados com o quadro estabelecido no ensino, pesquisa e difusão na engenharia brasileira, os Ministérios de *Ciência e Tecnologia* e *Educação e Desporto* criaram, em 1995, o *Programa de Desenvolvimento das Engenharias* – PRODENGE, com o objetivo de causar os efeitos estruturador e modernizador, tanto no ensino como na condução de pesquisa no setor de interesse. O PRODENGE se apoiava em duas linhas básicas estabelecidas em forma de subprogramas: REENGE – com a visão da reengenharia do ensino das engenharias; e o RECOPE – em pesquisa cooperativa, estabelecendo, no Brasil, o embrião das redes cooperativas de pesquisa.

Recentemente, com a criação dos fundos setoriais, e, mais especificamente com o fundo CTPETRO, a FINEP, em 2001, através do edital CTPETRO/CNPq-FINEP 03/2001, criou 13 redes cooperativas de pesquisa nas regiões Norte e Nordeste. Dentre as redes criadas, ressalta-se a *Rede Cooperativa de Pesquisa Norte-Nordeste do Gás Natural* – RECOGAS.

A RECOGAS, criada com objetivo principal de coordenar as ações de pesquisa científica e tecnológica na área de gás natural para as regiões Norte-Nordeste, tem, ainda, a visão e a missão combinadas no sentido de promover ações conjuntas para a pesquisa científica e tecnológica do gás natural, capaz de fornecer produtos e serviços seguros, confiáveis e ambientalmente corretos. O desenvolvimento dos projetos da Rede está centrado nas universidades e fortemente apoiado na utilização da mão-de-obra disponível que representam os estudantes de graduação e pós-graduação. Os alunos bolsistas de iniciação científica e tecnológica que se integram como iniciantes representarão a legião de pesquisadores do futuro.

Nesta fase, além de auxiliar no desenvolvimento e na execução do projeto é, também, uma oportunidade ímpar para o estudante complementar sua formação acadêmica com ações extras curriculares e trabalhos em grupo, com o objetivo específico de gerar um bem de serviço para a comunidade, desenvolvendo, assim, sua sociabilidade e ampliando o espírito de cidadania.



Norteadada pela filosofia que permeou a criação do PRODENGE, bem como pelos objetivos da RECOGAS, foi planejado e ministrado um curso de metodologia do trabalho de iniciação científica e tecnológica para os alunos bolsistas de graduação de Engenharia das universidades integrantes desta rede.

O propósito do presente trabalho é discutir a necessidade do ensino de métodos científicos e tecnológicos através da inserção de uma disciplina regular de Metodologia do Trabalho Científico e Tecnológico nas grades curriculares dos cursos de engenharia. Como estudo de caso são utilizadas as avaliações e experiências adquiridas durante as realizações dos cursos ministrados pela RECOGAS voltados a dar suporte aos alunos bolsistas da Rede, nas Universidades Federais dos Estados de Sergipe, Bahia e Ceará durante o ano de 2002.

2. CURSO DE METODOLOGIA DO TRABALHO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA.

Objetivo:

Capacitar o aluno de iniciação científica e tecnológica para absorver e processar a informação tecnológica na literatura, elaborar relatórios técnicos e administrativos, monografias e trabalhos científicos, empregando técnicas de estudo que lhes permitam disciplinar seu trabalho intelectual, garantindo-lhes uma maior produtividade.

Ementa:

Eficácia da comunicação;
Narração, descrição, projetos, relatórios, dissertação e tese;
A experiência e a pesquisa;
Pesquisa bibliográfica;
Como tomar notas e outros artifícios para criar idéias;
Normas datilográficas e bibliográficas;
Seleção de temas para trabalho final.

Conteúdo programático:

Leitura

Entretenimento ou distração;
Cultura geral ou informativa;
Formativa;
O que se deve ler;
Leitura proveitosa.

Análise de texto

Objetivos;
Procedimentos.

Estudo Científico



Característica.

Resumo.

Pesquisa

Classificação;
Planejamento;
Fases;
Execução.

Pesquisa bibliográfica para trabalho de pesquisa

Preparação;
Determinação dos objetivos;
Elaboração de um plano de trabalho;
Identificação das fontes;
Leitura do material.

Elaboração de um projeto de pesquisa

Identificação;
Introdução;
Objetivos;
Justificativa;
Dados e metodologia;
Cronograma;
Orçamento;
Bibliografia.

Relatório

Finalidade;
Tipos de Relatório (técnico-científico, de viagem, de estágio e visita, administrativo);
Qualidades de um bom relatório (objetividade, fidelidade, centralidade, equilíbrio, titulação, extensão, apresentação, coerência, ordem lógica, exatidão).

Escrita

Como começar;
Escrever bem.

Estrutura

Capa;
Falsa folha de rosto;
Folha de rosto;
Equipe técnica;
Sumário;
Lista de tabelas, ilustrações, abreviaturas, siglas e símbolos;
Resumo;
Texto;
Anexos;



Referências bibliográficas.

Apresentação gráfica

Negrito;
Aspas.

Apresentação de referências bibliográficas

Livros, folhetos, relatórios, etc.
Documentos elaborados por até três autores;
Autor do capítulo diferente do responsável pelo livro;
Artigos de publicações periódicas;
Artigos de jornal.

Elementos pós-textuais

Referências bibliográficas;
Autor;
Organizador;
Entidades coletivas;
Entidades independentes.

Título de monografia

Subtítulo
Edição
Local de publicação
Editor
Data

A distribuição da matéria é feita para orientar o aluno a proceder de forma coordenada, a partir do desenvolvimento ou recuperação do hábito de leitura. Num mercado de trabalho cada vez mais competitivo pelas mudanças tecnológicas e dos ramos da economia global, o profissional de engenharia necessita estar devidamente capacitado para absorver estas mudanças e redirecionar suas ações e buscas sob pena de se transformar, em pouco tempo, num analfabeto tecnológico.

Justificativa:

As informações preciosas sempre foram e continuarão a ser codificadas e escritas de diferentes formas e com diferentes linguagens. Para o acesso a estas informações, necessário se faz a compreensão de códigos e linguagens.

Ao engenheiro do futuro caberá, cada vez mais, a obrigação de ter a capacidade de decifrar novos códigos e entender o que foi escrito nas diferentes linguagens. A leitura e a escrita com clareza serão armas poderosas que o engenheiro deve ter para enfrentar a competição e para satisfazer a exigência de uma atividade qualificada - como a de pesquisador. Neste contexto, é fundamental que, na sua formação, exista conteúdo que o capacite para compreensão, utilização e a descrição das informações científicas e tecnológicas.



Assim, este curso foi proposto com vistas a qualificar e uniformizar a divulgação das informações geradas nas pesquisas sobre o gás natural na RECOGAS, fornecendo subsídios aos integrantes da Rede e buscando estabelecer um padrão de qualidade para a codificação e transmissão das informações advindas dos resultados obtidos nos seus projetos de pesquisa. Os cursos foram ministrados em forma modular de trinta horas/aulas, e dividido em dois módulos de quinze horas.

3. METODOLOGIA

Como metodologia estabelecida pela Rede destaca-se a realização de seminários para discussão e divulgação dos avanços alcançados nas pesquisas. Nos seminários enfatiza-se a participação dos alunos de iniciação científica, como forma de treinamento e preparação para o futuro pesquisador. Durante o período do curso, o bolsista tem a oportunidade de, além de contar com a orientação do professor, entrar em contato com todo conteúdo programático que lhe oferece os subsídios necessários para a elaboração de trabalhos com vista a sua participação em eventos da Rede e das suas respectivas instituições. Também, pretende-se qualificar os alunos para atingir objetivos mais amplos, como a participação em congressos com resumos e/ou trabalhos completos, a elaboração de projetos de pesquisa, relatórios técnicos e científicos, e trabalhos de graduação.

4. ANÁLISE DOS CURSOS REALIZADOS

O curso foi ministrado em dois módulos de 15 horas aulas cada, nas universidades federais dos Estados de Sergipe, Bahia e Ceará, no ano de 2002. Tanto os professores membros da Rede quanto os professores das engenharias, de uma maneira geral, conhecem a deficiência existente no ensino fundamental e médio quanto à formação de leitores e às conseqüências disto nos cursos de nível superior. Este fato serve como ponto de partida do *Curso de Metodologia do Trabalho de Iniciação Científica e Tecnológica* da RECOGAS, pois se tem confirmado o baixo número de livros lidos extra-curricular (média de um livro por ano) pelos alunos-bolsistas.

Nas universidades onde se ministrou o Curso existem encontros de iniciação científica, os quais constituem uma oportunidade de avaliação de melhoria dos resumos apresentados por alunos participantes do programa, do curso e da RECOGAS. Durante os cursos, oportunidades foram dadas aos alunos para elaboração de resumos e relatórios com as devidas orientações por parte dos responsáveis pelo curso.

5. COMENTÁRIOS E CONCLUSÕES

Apesar de terem sido ministrados de forma extra-curricular, o *Curso de Metodologia do Trabalho de Iniciação Científica e Tecnológica* apresentou resultados bastante satisfatórios, tanto na freqüência como no número de participantes. O curso foi iniciado na Universidade Federal de Sergipe, ministrado para alunos, essencialmente, de Engenharia Química e de Alimentos, com a participação de 26 alunos. Na Universidade Federal da Bahia o público foi variado, com a participação de alunos de graduação em Engenharia Mecânica,



alunos de graduação e pós-graduação em Engenharia Química, alunos do Curso de Especialização em Engenharia do Gás Natural e, também, professores. Em Salvador, foi obtida a maior participação em número de alunos (65). O terceiro curso foi ministrado na Universidade Federal do Ceará, no Departamento de Engenharia de Transportes, para alunos da Engenharia Civil, tendo ainda a participação de 04 alunos de Engenharia Elétrica da Universidade de Fortaleza, também integrante da RECOGAS. Este Curso contou com a participação de 28 alunos.

Mesmo considerando o universo pequeno, comparado ao número de alunos de Engenharia em todo o Brasil, foi possível perceber que os alunos de Engenharia, de uma forma geral, não possuem o hábito de leitura, levando-os aos inevitáveis prejuízos de absorção, tratamento e repasse de informações, mesmo sendo estas puramente tecnológicas e científicas e estando restritas às suas respectivas áreas de interesse.

Com base em informações já explicitadas e em discussões desenvolvidas durante a realização dos cursos, pôde-se constatar a necessidade da inclusão de uma disciplina regular com uma formatação similar à apresentada pelo Curso reportado. Parece ter ficado claro a consecução do objetivo de complementar a formação dos engenheiros e capacitá-los para executar tarefas de compreensão e registro de informações científicas e tecnológicas com desenvoltura enquanto pesquisadores (mesmo que em condição de auxiliar de pesquisa) e na melhor elaboração dos seus trabalhos de conclusão de curso, relatórios e projetos de pesquisa.

6. BIBLIOGRAFIA

PRODENGE – Programa de Desenvolvimento das Engenharias, documento básico, Ministério da Ciência e Tecnologia e Ministério da Educação e do Desporto, 1995.

Projeto do Programa Especial de Treinamento do Curso de Engenharia Mecânica da UFPB/JP, 1997, publicação setorial.

Regimento da Rede Cooperativa de Pesquisa Norte-Nordeste do Gás Natural – RECOGAS, 2001.

Apostila do Curso de Metodologia do Trabalho de Iniciação Científica e Tecnológica da RECOGAS, 2002

Edital CTPETRO/CNPq-FINEP 03/2001, FINEP/CT/CNPq, 2001.

ALMEIDA, F. J. *Educação e informática: os computadores na escola*. São Paulo: Cortez, 1987. 103p.

ANDRADE, M. M. *Introdução à metodologia do trabalho científico*. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2001. 174p.

BAJARD, E. *Ler e dizer: compreensão e comunicação do texto escrito*. 2. ed. São Paulo: Cortez, 1999. 118p.



BAGNO, M. *Preconceito lingüístico: o que é, como se faz*. 9. ed. São Paulo, Loyola, 2001. 148 p.

COSTA, M. A. F.; COSTA, M. F. B. *Metodologia da pesquisa: conceitos e técnicas*. Rio de Janeiro: Interciência, 2001. 135p.

DUARTE, E. N.; NEVES, D. A. B.; SANTOS, B. L. O. *Manual técnico para realização de trabalhos monográficos: dissertações e teses*. 4. ed. João Pessoa: Editora Universitária / UFPB, 2001. 94p.

FARACO, C. A.; TEZZA, C. *Prática de texto para estudantes universitários*. 9. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 1992. 299p.

FÁVERO, L. L. ; ANDRADE, M. L. C. V. O.; AQUINO, Z. G. O. *Oralidade e escrita*. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2000. 126p.

FREIRE, P. *A importância do ato de ler*. 42.ed. São Paulo: Cortez, 2001. 87p.

GARCIA, O. M. *Comunicação em prosa moderna: aprenda a escrever, aprendendo a pensar*. 21 ed. Rio de Janeiro: FGV, 2002. 539p.

GIL, A. C. *Como elaborar projetos de pesquisa*. 3. ed. São Paulo: Atlas, 1991. 159p.

HEGENBERG, L. *Etapas da Investigação Científica*. São Paulo: Editora Universitária / USP, 1976. v.1-2.

HÜBNER, M. M. *Guia para elaboração de monografias e projetos de dissertação de mestrado e doutorado*. 3. ed. São Paulo: Pioneira, 2001. 76P.

KLEIMAN, A. *Leitura: ensino e pesquisa*. 2. ed. Campinas, SP: Pontes, 1989. 213p.
_____. *Texto & Leitor*. 4. ed. Campinas, SP: Pontes, 1995.82p.

MACEDO, N. D. *Iniciação à Pesquisa Bibliográfica*. 2.ed. São Paulo: Uninarco e Loyola, 1994.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. *Metodologia científica*. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2000. 289 p.

_____. *Metodologia do Trabalho Científico: procedimentos básicos, pesquisa bibliográfica, projeto e relatório, publicações e trabalhos científicos*. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2001. 219p.

NUNES, T.; BUARQUE, L.; BRYANT, P. *Dificuldades na aprendizagem da leitura: teoria e prática*. São Paulo: Cortez, 1992. 111p.



RECORDER, M. J.; ABADAL, E.; CODINA, L. *Informação Eletrônica e Novas Tecnologias*. Tradução por Dinah Aguiar Poblacion. São Paulo: Summus, 1995.

RICHARDSON, R. J. *Pesquisa Social: métodos e técnicas*. São Paulo: Atlas, 1985. 287p.

SEVERINO, A. J. *Metodologia do trabalho científico*. 22. ed. São Paulo: Cortez, 2002. 335p.

TACHIZAWA, T. e MENDES, G. *Como fazer monografia na prática*. 6. ed. Rio de Janeiro: FGV, 2001. 138p.

TENÓRIO, R. M. *Computadores de papel: máquinas abertas para um ensino concreto*. São Paulo: Cortez, 1991. 96p.

TOBIAS, J. A. *Como fazer sua pesquisa*. São Paulo: AM, 1992. 71p.

VIEIRA, S. *Como escrever uma tese*. São Paulo: Pioneira, 201. 5. ed. 102p.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a FINEP/CNPq, RECOGAS, UFS, UFBA e UFC, pelo suporte financeiro e material para a realização dos cursos.

THE NECESSITY OF TEACHING UNDERGRADUATES OF ENGINEERING COURSES ON THE METHODOLOGY EMPLOYED IN SCIENTIFIC AND TECHNOLOGICAL RESEARCH PROCESS: A CASE STUDY

Abstract:

A good understanding on the concepts employed in science and technology is certainly a necessity nowadays. One can find in the general media many articles trying to translate scientific breakthroughs to people with no scientific knowledge. Also, there are many other written stuff produced with the main aim to provide explanations about science and technology concepts. The majority of the experienced researchers would probably agree with the idea that there are so many things to do to improve the acquiring process of scientific knowledge by a young undergraduate. Also, the majority of the engineering lecturers know the deficiencies of the middle and high school students concerning their abilities in comprehension and writing academic skills. It is observed, in Brazil, that the majority of engineering students have no habit of frequent reading. That reflects on their performance when trying to absorb and transfer scientific and technological information. This work has as main objective to discuss the necessity to provide special knowledge for engineering



students concerning scientific and technological methodology tasks so that students are helped in developing their research projects sponsored by the Brazilian natural gas research network - north and northeastern section, known as RECOGÁS. A course related to the introduction on scientific and technological research process was conceived, emphasizing the methodological aspects, aiming to bring to the undergraduate students a better comprehension of texts and to help them with essential concepts in researching methodology and the science world. After finishing the course, students will be able to produce technical and managerial reports, undergraduation works and scientific papers following the worldwide and well accepted criteria. The focus adopted is based in a general background, focusing the basic principles that are common for all the science fields. Also, all exercises and texts used in the course point out to natural gas researching and its applications. The course was given for students from three federal universities in Brazil, only during the last year(2002). Based in the experience in applying and evaluate the course, some discussion and conclusions are taken.

Kew-words: *Scientific methodology, Natural gas, Research project, Scientific paper.*