

A NECESSIDADE E AS IMPLICAÇÕES ACADÊMICAS DE UMA NOVA ESTRUTURA: CRIAÇÃO DOS NÚCLEOS DE ENSINO DAS DISCIPLINAS BÁSICAS E FORMAÇÃO DA MENTALIDADE CIENTÍFICA

Marcel Mendes – marcelmendes@mackenzie.com.br
Gilberto Teixeira da Silva – gteixeira@mackenzie.com.br
Ana Júlia Ferreira Rocha – juliarocha@mackenzie.com.br
Lincoln Cesar Zamboni – lincoln.zamboni@mackenzie.com.br
Solange dos Santos Nieto – solangenieto@mackenzie.com.br
Universidade Presbiteriana Mackenzie, Escola de Engenharia
Rua da Consolação, 930 – Prédio 6
01302-907 – São Paulo – SP

***Resumo:** Este trabalho descreve a criação dos Núcleos de Ensino de Disciplinas Básicas e as diretrizes para a busca da otimização das bases científicas cognitivas necessárias e suficientes para o desenvolvimento das disciplinas profissionalizantes. Para tanto, as ações tomadas, não apenas na homogeneização e uniformização dos conteúdos programáticos, mas também na preparação do corpo discente das etapas iniciais, remetem para uma vida acadêmica produtiva calcada na tríade da interdisciplinaridade do ensino, do espírito de pesquisa e das atividades de extensão. É levada em conta a mitigação do tecnicismo pragmático que sufoca a criatividade e a imaginação, a fim de sustentar a necessidade de enveredar no mundo das idéias e, posteriormente, validar a viabilidade da aplicação prática dos conceitos fundamentais assimilados, contextualizando-os.*

***Palavras-chave:** Disciplinas básicas, Núcleos de ensino, Engenharia.*

1 INTRODUÇÃO

Muitos são os problemas que o discente ingressante em um curso de engenharia enfrentará, a fim de obter uma formação sólida compatível com a titulação almejada. Não pode, portanto, assumir uma atitude passiva com relação às novas tecnologias que lhe serão apresentadas no decorrer do curso. Para tanto, esse discente deverá aprender a procurar as causas dos fenômenos e os correspondentes efeitos, ou seja, deverá aguçar a característica inata do homem, que é o desejo de compreender o universo. Esta atitude poderia ser traduzida como “atitude científica” ou “mentalidade científica” tão bem caracterizada por NÉRICE, 1987.

NÉRICE (1987, p. 20), ressalta:

O homem, diante dos problemas que o cercam, não pode assumir atitude meramente contemplativa, mas sim de ação consciente, com conhecimento de causa e efeito, para que esses problemas não se agravem e se tornem mais conflitivos. Para isso, este tem de assumir atitude científica e a educação tem que formá-la. O homem, por meio da mentalidade científica, procurará perceber as causas dos fenômenos para, com mais segurança, atuar em relação a eles.

Deve-se, portanto incentivar a pesquisa, pois esta levará o educando a perceber as relações de causalidade, tornando-o mais livre, eficiente e criativo. Isto não quer dizer que devemos transformar todos em pesquisadores ou cientistas, pois cientistas serão apenas aqueles que têm essa aptidão específica; devemos fornecer a todos, porém, os subsídios necessários para a formação da mentalidade científica.

Algumas teses afirmam que no cérebro, o homem trabalha os seus pensamentos por dois hemisférios. Pelo hemisfério esquerdo são elaboradas as partes de um equacionamento que conta, dá nome às coisas, separa por categoria e funções, enquanto que o hemisfério direito é espacial, entende metáforas, percebe configurações e estruturas globais, tem facilidade para visualizar o que já foi visto e fixar na mente imagens reais ou criadas por ele. O exercício do desenho assim como da música, da meditação e outros que deixam a mente mais livre, desenvolve as características próprias do hemisfério direito. Nenhum deles é superior e ambos são imprescindíveis, complementares, sendo que cada situação requer um enfoque diferenciado ou conjugado. Obviamente, quanto maior for o desenvolvimento de cada uma das faculdades intelectuais, mais se destacarão os resultados obtidos.

A mentalidade científica deverá ser formada nas primeiras etapas do curso, nas quais os alunos deverão receber formação sólida e completa das disciplinas denominadas básicas, tais como Física, Desenho, Matemática, Computação e outras tantas necessárias quer para a formação do Engenheiro como do Tecnólogo.

A instituição, por parte do Conselho Nacional de Educação, das Diretrizes Curriculares Nacionais dos Cursos de Graduação de Engenharia, pela resolução CNE/CES 11/2002 trouxe, de forma elucidativa, a composição do núcleo de conteúdos básicos com cerca de 30% da carga horária mínima e versando sobre os tópicos Física, Matemática, Expressão Gráfica, Informática, entre outros.

O planejamento estabelecido para a Universidade trouxe à luz as diretrizes estratégicas que nortearão os rumos para os próximos dez anos. Dentre tais diretrizes, observa-se:

- O reforço e intensificação da educação integral sob a ética cristã reformada;
- O aperfeiçoamento da estrutura organizacional com o objetivo de alcançar maior eficiência e eficácia na gestão;
- A motivação dos alunos e professores dos cursos superiores a alcançarem os níveis de excelência na avaliação, posicionando a Universidade entre as dez melhores do País;
- A manutenção da atualização dos acervos das bibliotecas, no mínimo dos parâmetros estabelecidos pelo MEC, dotadas da mais moderna tecnologia e incentivo a pesquisa na graduação;
- A manutenção de recursos didáticos e tecnológicos que garantam o ensino e a aprendizagem;
- A ampliação da oferta de cursos e programas, utilizando-se de métodos científicos;
- A implantação de Programas de Educação e Treinamento a Distância;

- A busca do aumento da produção científica qualificada, desenvolvendo mecanismos que envolvam o maior número de docentes em projetos de pesquisa;
- O aprimoramento de iniciação científica na graduação;
- O incentivo a criação de núcleos de excelência que tenham visibilidade no meio acadêmico, potencial de crescimento e que contribuam para a sustentabilidade da Instituição;
- A busca dos melhores conceitos nas Avaliações Externas dos Cursos de Graduação e do Desempenho dos Estudantes realizadas pelo MEC;
- A busca da classificação da Universidade entre as 50 melhores do País pelo critério de produção científica;
- A manutenção de equipamentos e espaços físicos que facilitem o processo de ensino-aprendizagem e a pesquisa;
- A adequação dos laboratórios de ensino à luz das novas diretrizes curriculares nacionais e avaliações do MEC e a modernização dos laboratórios de pesquisa em atendimento às demandas da graduação.

Foi com base nas diretrizes curriculares e nas diretrizes estratégicas que a Direção da Escola de Engenharia da Universidade Presbiteriana Mackenzie (EEUPM), optou, em caráter experimental, pela criação de Núcleos de Ensino das Disciplinas Básicas. Novos núcleos poderão surgir de forma a atender outros tópicos tratados na resolução CNE/CES 11/2002. Deve-se sempre ter em mente que a organização administrativa e didática é dinâmica e requer, quanto a uma inovação, experimentos de forma a se ter uma consolidação futura eficaz.

2 JUSTIFICATIVA

A EEUPM, já centenária e consolidada por seus diversos cursos como os de engenharia civil, engenharia elétrica, engenharia de materiais, engenharia mecânica, engenharia de produção e tecnologia elétrica, é servida por uma equipe de docentes das disciplinas denominadas básicas. No passado, esses docentes estavam vinculados a uma estrutura de departamentos gerais para toda a universidade que, evidentemente, não partilhava o interesse e as peculiaridades dos cursos de engenharia.

No contexto revisional do Ministério da Educação, constatou-se a necessidade de introduzir, como parte integrante do processo avaliativo das Instituições de Ensino Superior (IES), o seu planejamento estratégico, sintetizado no que se convencionou denominar de Plano de Desenvolvimento Institucional (PDI). Em 2006 o PDI-Mackenzie foi elaborado. A estrutura universitária resultante encontra-se, de forma simplificada, na “Figura 1”.

Para a Escola de Engenharia foram criadas as Coordenadorias “Figura 2” e dentre elas estava a de Propedêutica de Engenharia que visava orientar os docentes das disciplinas básicas de forma a focá-los no âmbito do ensino de engenharia. Porém gerenciar tal coordenadoria não era tarefa fácil pela magnitude e quantidade de atribuições. A Coordenadoria de Propedêutica de Engenharia foi, então, extinta, e criaram-se os Núcleos de Ensino sem o status e a autonomia de uma Coordenadoria, mas com a recomendação de envidarem esforços direcionados para a sintonia com as Coordenadorias de Graduação “Figura 2”.

Foram criados, em caráter experimental, os primeiros quatro Núcleos de Ensino da Escola de Engenharia (NE_xEE): NEFEE de Física, NEDEE de Desenho, NEMEE de Matemática e NECEE de Computação Básica, conforme ilustra a “Figura 2”. Tais Núcleos são constituídos por todos os docentes que ministram aulas nas disciplinas pertinentes a cada um destes Núcleos e no âmbito dos cursos de graduação da Escola de Engenharia.

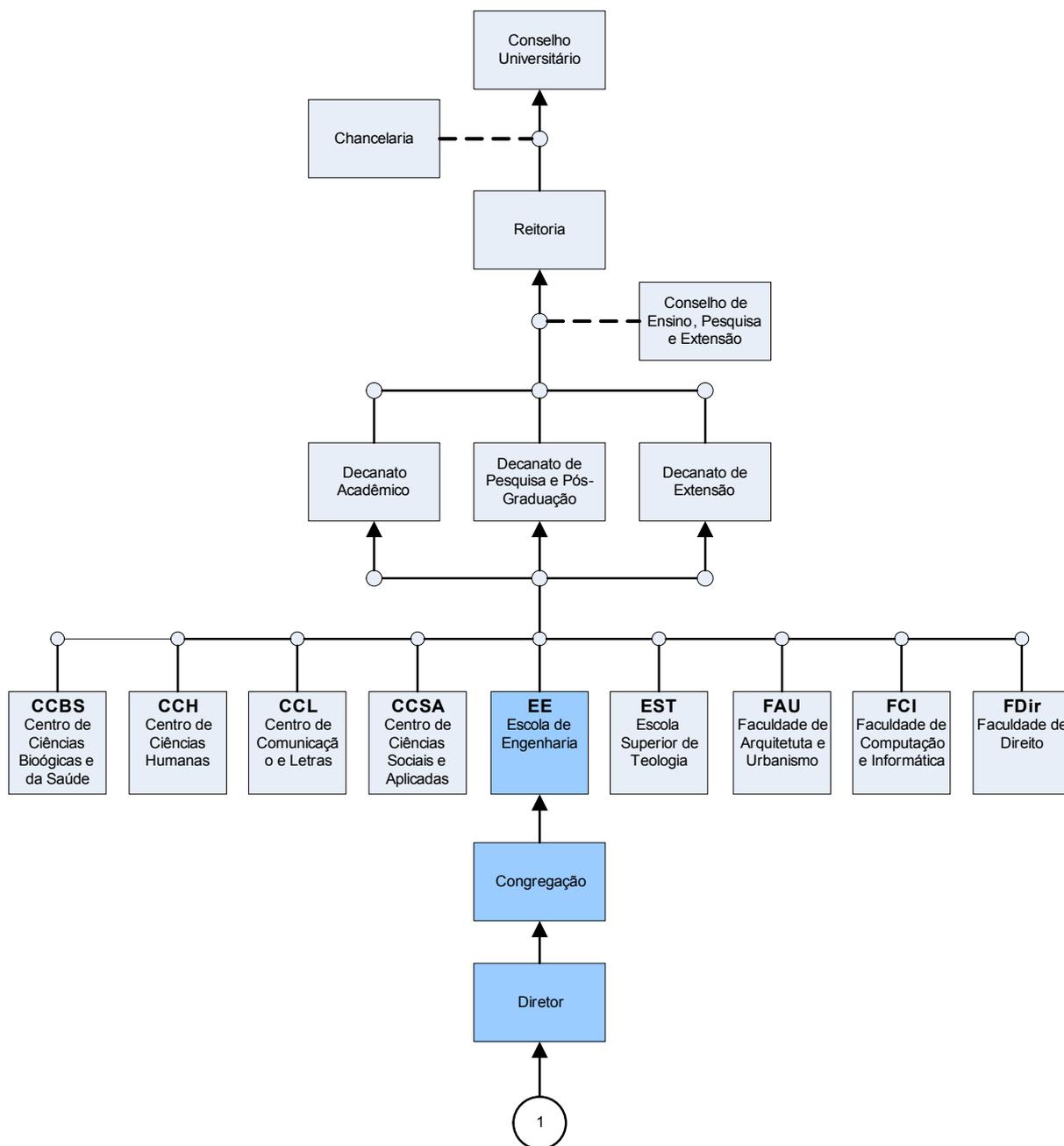


Figura 1 - Estrutura simplificada da Universidade.

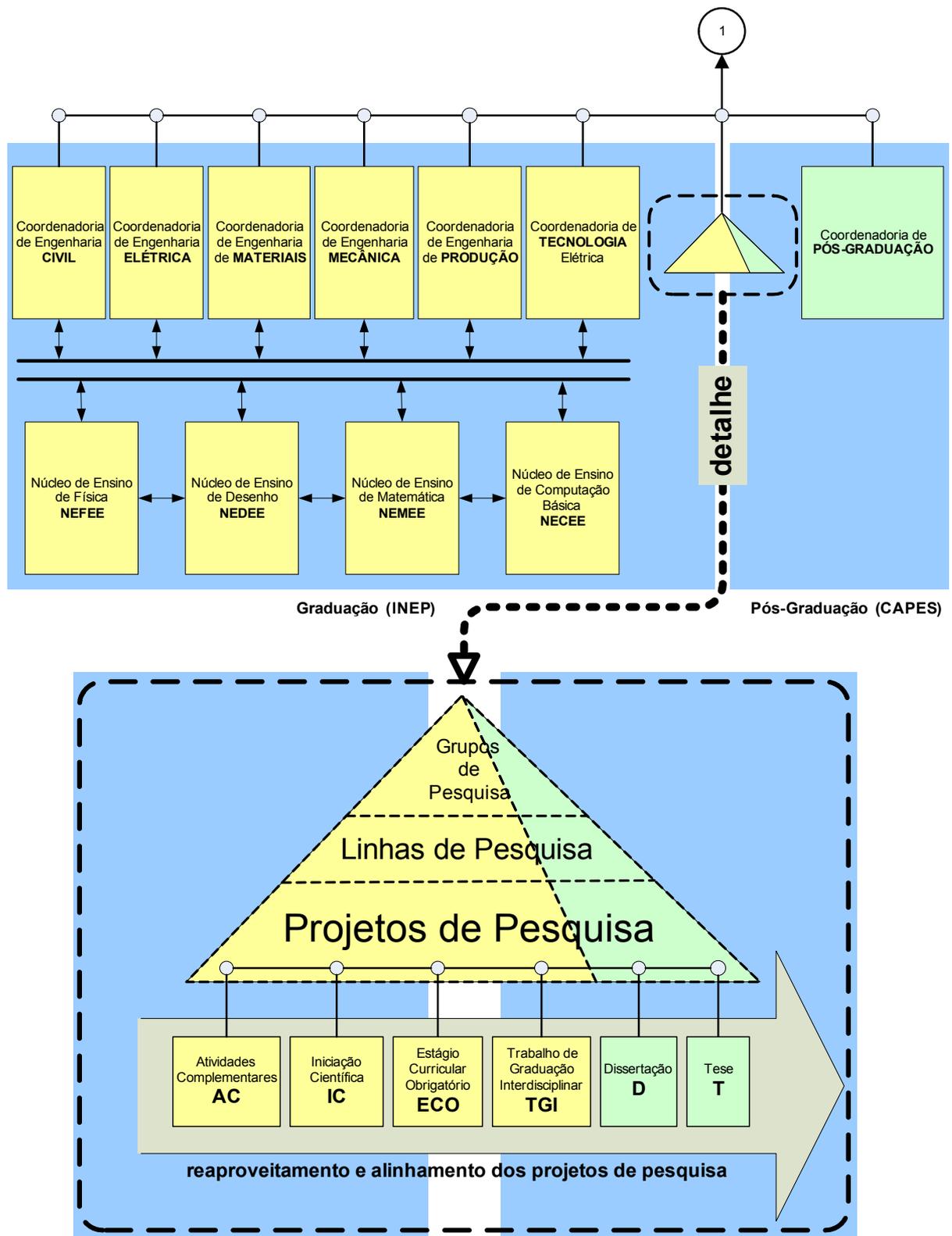


Figura 2 - Estrutura simplificada da Escola de Engenharia.

Em janeiro de 2007 houve um evento tratando sobre pesquisa no âmbito da Universidade e com a participação exclusiva dos docentes da Escola de Engenharia. Os grupos de estudo formados durante o evento salientaram um posicionamento quase unânime quanto ao

reaproveitamento e alinhamento dos projetos de pesquisa. A “Figura 2” mostra, em uma visão simplificada, a pirâmide fomentadora e integradora da pesquisa, formada por Grupos de Pesquisa, Linhas de Pesquisa e Projetos de Pesquisa. Na base desta pirâmide encontramos as Atividades Complementares, a Iniciação Científica, o Estágio Curricular Obrigatório, o Trabalho de Graduação Interdisciplinar, a Dissertação e a Tese. Esta base pode ser reaproveitada e alinhada com os projetos de pesquisa.

Em tal encontro também se imaginou um horizonte de trabalho de aproximadamente 20 anos para se ter se consagrada a pesquisa na Universidade Presbiteriana Mackenzie. Assim, de forma a dar continuidade aos trabalhos, o próximo evento sobre pesquisa já está marcado.

3 OS ATRIBUTOS DOS NÚCLEOS DE ENSINO

Os Núcleos de Ensino têm como atributos:

- O apoio aos Programas de Iniciação Científica / CNPq (IC);
- A participação em co-orientações de Trabalhos de Conclusão de Curso (TGI);
- A administração da monitoria nas disciplinas participantes;
- O apoio, incentivo e orientação à realização das Atividades Complementares (AC);
- As avaliações e sugestões referentes ao acervo bibliográfico;
- A divulgação, organização e participação relativas a eventos de ensino para estudantes de engenharia e tecnologia, com especial destaque para o Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia (COBENGE);
- O planejamento do calendário semestral de atividades e provas das disciplinas participantes;
- A organização e homogeneização de conteúdos e procedimentos e uniformização dos critérios de avaliação das disciplinas participantes;
- As análises e propostas de ações relativas aos índices de satisfação, aderência, reprovação, abandono, trancamento e cancelamento de matrícula dos alunos que cursam as disciplinas participantes.

O objetivo maior, de uma forma geral, é a busca do caminho que estes Núcleos, com o passar do tempo, deverão trilhar a fim de induzir o discente a enveredar no mundo das idéias, com atitude científica, desvinculado do tecnicismo pragmático e promovendo uma aproximação entre os setores de ensino, pesquisa e extensão universitária, zelando pela formação sólida nas disciplinas que se caracterizam como alicerce dos cursos de engenharia.

Acredita-se ainda que seja produtiva a realização de pesquisas sobre Tecnologia da Educação, pelos componentes dos Núcleos, com a finalidade de planejar sistemas educativos inicialmente em Física, Desenho, Matemática e Computação, que poderiam atender às necessidades discentes diante de uma realidade educacional crítica. Para tanto, se faz necessário formular os objetivos que deverão ser atingidos.

DIB (1974, p. 74), ressalta:

Existem os objetivos imediatos e os objetivos últimos. Enquanto os objetivos últimos se relacionam com modificações de comportamento associado à vida futura do aprendiz, os objetivos imediatos são especificados em termos comportamentais observáveis, durante o processo e no final do mesmo. A especificação de objetivos deve ser feita em termos que descrevem, de forma inequívoca, o que o estudante deverá ser capaz de fazer no final da aprendizagem.

Não se pode esquecer, contudo, que os conceitos e conteúdos aprendidos nas disciplinas básicas têm como finalidade fornecer o embasamento teórico necessário para o desenvolvimento das disciplinas denominadas profissionalizantes. Portanto, na especificação dos objetivos das disciplinas básicas devem participar também professores das disciplinas profissionalizantes.

Pode-se verificar então que deverá ser atribuído aos Núcleos, de comum acordo com as Coordenadorias, a responsabilidade de fornecer os conceitos e conteúdos necessários aos discentes, a fim de que estes possam prosseguir seus estudos futuros com pleno domínio das relações de causa e efeito. Porém, para tanto, é necessário que se estabeleça uma carga horária suficiente para que os objetivos das disciplinas componentes do Núcleo sejam plenamente atingidos e, conseqüentemente todos os conceitos plenamente assimilados.

4 A FORMAÇÃO DA MENTALIDADE CIENTÍFICA PARA O NEFEE

Ciência não é apenas conhecimento, mas um conhecimento específico de um mundo natural, e, mais especificamente, um conjunto de conhecimentos organizado de maneira particular e racional.

Nos últimos séculos passaram a existir métodos de estudo sistemáticos da natureza, os quais incluem técnicas de observação, regras de raciocínio e de previsão, experiências planejadas e formas de comunicação de resultados experimentais e teóricos – tudo englobando no que chamamos, em geral, método científico.

A comunicação livre dos resultados experimentais, dos cálculos teóricos, das especulações e dos resumos do conhecimento são partes essenciais do progresso científico.

Nas primeiras etapas de um curso de engenharia, a Física se apresenta como uma das disciplinas mais problemáticas, pois nela são desenvolvidas muito mais idéias e conceitos do que nas etapas subseqüentes.

A Física básica, em primeiro lugar, visa introduzir o iniciante no campo científico cujo conteúdo já é amplamente conhecido pelos cientistas e técnicos, mas que formará a base para estudos mais avançados e, em segundo lugar, serve também para o discente que não vai se graduar em Física, mas deve adquirir o conhecimento de fenômenos fundamentais para a compreensão das disciplinas técnicas.

As leis da Física correspondem a generalizações provenientes de resultados experimentais, e estes se exprimem usualmente com equações matemáticas utilizadas para fazer previsões sobre fenômenos, estabelecer relações de causa e efeito e verificar o domínio de validade destas. A compreensão destas previsões e relações exige, a princípio, o conhecimento de cálculo infinitesimal elementar e também a capacidade de manipular e resolver equações diferenciais simples. No entanto, a compreensão da física, além de qualquer nível superior ao da mera descrição qualitativa, requer um volume considerável de conhecimento matemático.

Normalmente é mais fácil aprender Física e Matemática simultaneamente ou com certa defasagem de tempo. Evidentemente a Matemática antes da Física, pois a aplicação imediata desta às situações físicas auxilia a compreensão não só da Física, mas também da própria Matemática.

Todas estas considerações nos levam a admitir a necessidade da elaboração de objetivos, que canalizem nossas ações para a formação da mentalidade científica do educando. Desta forma, os objetivos da Física básica, quanto ao enfoque teórico, são: levar o educando a apreciar todos os fenômenos físicos e saber equacioná-los pela relação de causa e efeito, orientando-o para uma ação eficiente sobre estes, bem como propiciar a assimilação conveniente de todos os conceitos físicos relacionados, fornecendo a formação científica

suficiente, a fim de que este não se torne um mero expectador e usuário do progresso tecnológico.

Quanto ao enfoque experimental, devemos colocá-lo diante de situações práticas de execução, segundo determinada técnica ou rotina.

5 A FORMAÇÃO DA MENTALIDADE CIENTÍFICA PARA O NEDEE

O Desenho é uma disciplina singular dentro da formação do estudante, uma vez que trabalha intuitiva e racionalmente a inteligência espacial (mesmo quando se resolvem problemas planos) – exercitando os dois hemisférios cerebrais. Além da sua aplicação na Arquitetura, Engenharia, Desenho Industrial, Publicidade, Computação Gráfica, Artes Esportes entre outros, é importante salientar esse aspecto, com um papel essencial no desenvolvimento da inteligência do estudante, uma vez que trabalha com os dois hemisférios.

Se por um lado trabalha a inteligência espacial, também requer habilidades e cuidados não menos importantes tais como a limpeza, o método, o capricho, a qualidade do instrumental, a sua conservação, o seu manuseio, a precisão, a disposição dos desenhos na folha de papel e outras peculiaridades.

As diretrizes conceituais do Desenho Técnico já são mais direcionadas para o aprimoramento do raciocínio lógico, exato, antecipado, por meio do processamento de imagens. A grafia materializa o objeto teorizado pela matemática, geografia, física, entre outras, em parcerias ilimitadas.

Com essas afirmações não se pretende dar uma falsa impressão de que o computador não é importante para o aprendiz. Ele é ferramenta indispensável em qualquer processo contemporâneo de aprendizagem, porém, inicialmente é necessário que o educando desenvolva as habilidades e as complemente com as opções que são oferecidas por esta ferramenta, para o seu aprendizado do Desenho Técnico. Este se baseia em conhecer e dominar os elementos que são utilizados quando se faz um trabalho visual, seja ele bi ou tridimensional. Pode-se em uma linguagem bem simples dizer que desenhar significa “executar traços” ou, ainda, “riscar”.

Como este tópico do artigo é voltado para o ensino do Desenho na engenharia, serão abordados somente tipos de modalidades de Desenho mais próximos do tema abordado.

O desenho de resolução ou de precisão possui a finalidade de resolver problemas por meios gráficos procurando-se obter respostas tão precisas quanto possível. A resolução de problemas empregando desenhos (traços, riscos) recebe o nome de resolução gráfica.

Conforme a natureza do problema pode ser classificada em:

- **DESENHO GEOMÉTRICO:** é fundamentado em entes primitivos e axiomas, usando o bidimensional para as suas construções.
- **GEOMETRIA DESCRITIVA:** estuda problemas de geometria espacial a partir de conceitos e propriedades, utilizando-se de projeções ortogonais.
- **DESENHO DE REPRESENTAÇÃO OU DESENHO TÉCNICO:** tem por finalidade representar objetos, demonstrando a volumetria das formas em superfícies planas. Assim, tem a intenção de mostrar a forma, as dimensões e a posição relativa, bem como o aspecto e o material utilizado por meio de linhas e cotação. Essa representação se utiliza regras e normas pré-estabelecidas com o objetivo de ser uma linguagem normalizada e universal. Sua aplicação se faz presente em construção de máquinas, estruturas, gráficos, etc.

Com o enorme avanço da informática tornou necessária uma reavaliação do ensino de Desenho nas escolas. Neste contexto, é muito mais importante trabalhar a mente do que buscar a simples apresentação de resultados, já que a força da tecnologia de ponta é uma conquista necessária para o desenvolvimento das produções sociais.

Ao se idealizar uma metodologia para o ensino de Desenho, foram consideradas as peculiaridades inerentes aos diversos cursos de engenharia, como a civil, a mecânica, a elétrica, a de materiais ou mesmo a de produção, que são oferecidas por esta instituição. Concebeu-se uma apresentação progressiva dos conteúdos procurando-se contemplar uma didática apropriada, de modo a se proporcionar amplos e sólidos conhecimentos sobre: normas de Desenho Técnico, tangência e concordância, vistas ortogonais, cortes, plantas, representações da construção civil, telhados, perspectivas (isométrica, militar e cavaleira), elementos normalizados e Desenho conjunto.

Posteriormente, o aluno estará apto a usar programas de computador que o auxiliam no Desenho, ferramenta indispensável em qualquer processo contemporâneo de aprendizagem.

6 A FORMAÇÃO DA MENTALIDADE CIENTÍFICA PARA O NEMEE

A Matemática faz parte dos currículos escolares, desde os primeiros anos, como disciplina básica. Seu entendimento não se limita somente à vida escolar, mas também à sobrevivência nesta sociedade complexa.

O desenvolvimento científico e tecnológico tem ocorrido de forma tão rápida que se torna difícil suprir o estudante de tanta informação. Além disso, nos deparamos com os atuais índices de evasão e repetência que afastam os jovens que conseguem alcançar o terceiro grau, principalmente nas carreiras das áreas de exatas, como engenharia, matemática, física e várias ciências.

As universidades enfrentam problemas graves em seus cursos iniciais, em particular, nas disciplinas de matemática. Como conviver com este impasse, se, de um lado, sabemos da importância que a Matemática ocupa em vários campos científicos e do outro, percebemos o baixo rendimento nesta disciplina?

Diante desse cenário e com o objetivo de estimular a reflexão diante das colocações, e acreditando que estes fatores interferem no processo ensino aprendizagem, pergunta-se: como podemos adequar nossas aulas ao momento atual?

Um dos pontos de partida foi a criação desses Núcleos, que com os atributos a eles conferidos, possam recolher e analisar informações que afetam o ensino e a aprendizagem na Matemática.

Fazem parte do Núcleo de Matemática todos os professores que ministram as disciplinas em que se desdobra esta matéria, nos primeiros 4 semestres dos cursos de Engenharia. As situações que antes ficavam restritas às paredes das salas de aula, agora são discutidas pelos seus pares; as informações trocadas pelos professores são valiosas completando-se uns aos outros.

A antiga estrutura departamental, que já foi mencionada, não satisfazia as particularidades dos cursos pertencentes à Escola de Engenharia. Dentro desta estrutura estamos desenvolvendo programas oriundos de diferentes áreas e com diferentes contribuições acadêmicas.

Os professores coordenadores destes Núcleos são Professores de Período Integral, facilitando desta forma a integração entre os professores de cada Núcleo e entre Núcleos; desta forma a Matemática, área de tão grande amplitude e com exigências tão diversas de conhecimento, faz a troca de experiências acadêmicas e de conhecimento.

A transição pela qual estamos passando e à qual estamos nos adaptando é sempre difícil, pois são novos desafios e a promessa de que no próximo semestre será tudo diferente. O modelo convencional está nos mostrando sua ineficácia, ainda que muito de nós, não assumamos este compromisso.

Não pretendemos, neste trabalho, esgotar a discussão sobre todos os aspectos envolvidos nesta mudança, mas consideramos que o docente universitário tem uma função que ultrapassa a simples transmissão de conhecimentos já construídos, ele deve recorrer à prática da investigação e da pesquisa, possibilitando ao estudante participar ativamente da construção do conhecimento.

A frase de Albert Einstein reflete essa situação: “Aprendizado é ação. Do contrário, é só informação.”

7 A FORMAÇÃO DA MENTALIDADE CIENTÍFICA PARA O NECEE

Nos últimos 25 anos, as disciplinas hoje constantes do NECEE passaram por uma série de mudanças significativas. Essas mudanças se iniciaram nos equipamentos, passaram pelas linguagens de programação e alcançaram o amadurecimento nos ambientes integrados de desenvolvimento. Várias modificações de currículo foram propostas para a EEUPM neste período, sempre orientadas por uma linha mestra delicada e implicitamente delineada: o ensino da lógica de programação para a formação de uma mentalidade científica.

Há algumas gerações os estudantes de engenharia usavam como ferramenta de trabalho as tabelas logarítmicas e trigonométricas oriundas das disciplinas hoje pertencentes ao NEMEE, os nomogramas construídos pelas disciplinas do NEDEE, a régua de cálculo e as calculadoras mecânicas manipuladas pelas disciplinas do NEFEE. A forma de se pensar nos problemas que envolviam certa complexidade era aquela moldada em uma lógica peculiar ao estudante de engenharia. Esta lógica começou a ficar mais evidente com o aparecimento das primeiras calculadoras eletrônicas e dos antigos e robustos computadores. Os alunos de então eram oriundos de um ensino médio onde se aprendia latim e também filosofia. De certa forma já estavam sendo encaminhados ao desenvolvimento de um raciocínio lógico na formação da mentalidade científica.

A computação foi o mais recente componente aglutinador das disciplinas básicas e evoluiu de maneira tão assustadora que até os profissionais mais dedicados crivaram-se de dificuldades em acompanhar o seu progresso. A própria lógica para o estudante de engenharia foi apresentada de várias maneiras diferentes até chegarmos aos dias atuais. Utilizamos fluxogramas (atualmente padronizados pela norma ISO 5807/1985); algoritmos redigidos por uma linguagem simples, um português técnico; diagramas NS, desenvolvidos por Ike Nassi e Ben Shneiderman; diagramas da *Unified Modeling Language* (UML).

As disciplinas destinadas a ensinar como transformar um computador em uma ferramenta de trabalho profissional fizeram-se necessárias para o curso de engenharia. Nessas disciplinas o estudante aprende e aprimora o organizar de idéias de uma maneira racional e clara sob a ótica da mentalidade científica.

É prática quase universal em aplicativos para a engenharia, ter-se uma linguagem de programação dando subsídios para a automatização e extensão do mesmo. Como exemplo da presença da linguagem de programação nas ferramentas de apoio ao Desenho (CAE/CAD/CAM), podemos citar a AutoLISP e, à Física e Matemática (Mathcad, Mathematica, Matlab e Maple), a C/C++.

As disciplinas do NECEE fazem da arte de programar uma ferramenta essencial para os estudantes de engenharia no desenvolvimento de seus mais variados projetos. Está presente no uso de um software como ferramental básico, na automatização deste software por meio de

uma linguagem de programação e, em um nível mais evoluído, na construção de novos softwares. Na EEUPM os alunos que cursam as disciplinas do NECEE desenvolvem Projetos de Integração Multidisciplinares Acadêmicos (PRIMA) que utilizam a programação como ferramenta para a resolução de problemas de Física, Desenho e Matemática. Tais projetos são consoantes com os princípios dos Núcleos de Ensino. Também é importante observar que a programação permite simular situações que não podem ser criadas na realidade por serem impossíveis (visualização de um átomo, por exemplo), muito perigosas (experimentos com materiais radioativos, por exemplo), ou financeiramente inviáveis (experiências realizadas com materiais perecíveis e de alto valor de aquisição, por exemplo).

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao longo deste trabalho foi possível destacar o esforço despendido para adequar a estrutura de uma tradicional Escola de Engenharia aos desafios propostos pelo processo educacional, com o objetivo de assegurar a formação de profissionais dotados de mentalidade científica e sólida base conceitual, com capacidade de fazerem face às mudanças introduzidas pela espiral da evolução tecnológica.

Preenchendo as lacunas deixadas pela extinção do sistema departamental no grupo das disciplinas básicas dos cursos de Engenharia por novos NÚCLEOS DE ENSINO, foram buscadas articulações horizontais de fortalecimento e homogeneização das diversas disciplinas em que se desdobram as matérias de formação básica, sem descaracterizar as relações verticais que asseguram a cada Curso a manutenção do seu próprio traço de identidade, a partir da respectiva Coordenadoria. Trata-se, portanto, de uma estrutura híbrida, cujos resultados ainda estão para ser avaliados, mas que já emite sinais auspiciosos.

Sob a perspectiva da gestão acadêmica, a experiência tem a vantagem de possibilitar uma interlocução mais objetiva da Direção da Unidade Universitária com os atores responsáveis pelo ensino das disciplinas de formação básica, além de permitir melhores condições de planejamento e de otimização dos recursos mobilizados para o processo educacional, tais como laboratórios, bibliotecas e softwares.

Sendo todo o processo educacional uma experiência dinâmica, que admite a inovação como elemento inerente aos vetores de renovação e aperfeiçoamento, seria o caso de invocar aqui as palavras de Bertrand Russel: “Para que repetir os erros antigos, quando há tantos erros novos a cometer?” Nossa expectativa, contudo, é a de que os acertos venham a sobrepujar os eventuais equívocos.

9 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AUMONT, J. **A Imagem**. São Paulo: Papyrus, 1993.

BARROS, E. A. R.; PAMBOUKINAN, S. V. D.; ZAMBONI, L. C. **C++ Builder para Universitários** - São Paulo: Páginas & Letras Editora e Gráfica, 2003.

BARROS, E. A. R.; PAMBOUKINAN, S. V. D.; ZAMBONI, L. C.. Ensino de computação para estudantes de engenharia. In: COBENGE2004 - CONGRESSO BRASILEIRO DE DIB, C. Z. **Tecnologia da educação e sua aplicação à aprendizagem de física**. São Pulo: Livraria Pioneira Editora, 1974.

DIMENSTEIN, G. **Aprendiz do futuro: cidadania hoje e amanhã**. São Paulo: Ática, 1998.

- EDWARDS, B. **Desenhando com o lado direito do cérebro**. Ediouro, 1984.
- FRENCH, T. E.; VIERCK, C J. **Desenho técnico**. Porto Alegre: Globo S. A., 1985.
- MACHADO, A. **Desenho na engenharia e arquitetura**. São Paulo: Gráfica Editora Hamburg, 1980.
- NÉRICI, I. G. **Metodologia do ensino uma introdução**. São Paulo: Ed. Atlas S.A., 1987.
- PENNICK, N. **Geometria sagrada**. São Paulo: Pensamento, 1980.
- ROCHA, A. J. F. **A Atualidade do desenho**. São Paulo, ...p. 1997. Dissertação (Mestrado em Educação, Arte e História da Cultura) - Universidade Presbiteriana Mackenzie.
- TIPLER, P. A. **Física**. Rio de Janeiro: Ed. Guanabara Koogan S.A., 1982.

**THE ACADEMIC NECESSITY AND IMPLICATIONS OF A NEW STRUCTURE:
CREATION OF THE NUCLEI OF EDUCATION OF BASIC DISCIPLINE AND THE
FORMATION OF THE SCIENTIFIC MENTALITY**

***Abstract:** This work describes the creation of the Nuclei of Education of Basic Disciplines as the search of make better the necessary cognitive bases and enough for a good development of the future disciplines called professionalizing. However, the actions aim not only the homogeneous and uniform contents, but also to prepare the student of the first stages, for a productive academic life focusing on the interdisciplinarity, in the spirit of research, in the escape of the pragmatic tecnicism that suffocates the creativity and the imagination, so that those can be in the world of the ideas and, later, to verify the viability of the practical application of the basic concepts learned, contextualizing them.*

***Key words:** Basic disciplines, Nuclei of Education, Education of Engineering*