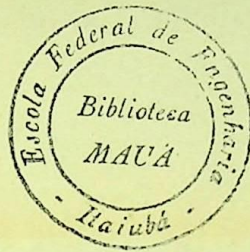


TESE
182

MARCOS DA ROCHA VAZ

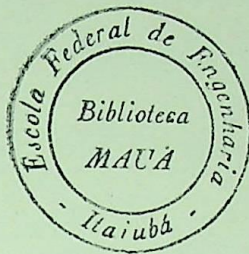


GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA ELÉTRICA – IDEIAS E PROPOSTAS

ITAJUBÁ – NOVEMBRO, 1978

19 DEZ 1978

ESCOLA FEDERAL DE ENGENHARIA DE ITAJUBÁ
CURSO DE MESTRADO EM ENGENHARIA ELÉTRICA



GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA ELÉTRICA - IDÉIAS E PROPOSTAS

MARCOS DA ROCHA VAZ

ORIENTADOR: Prof. Alberto Eduardo Fregosi Schilling

CO-ORIENTADOR: Prof. Hector Arango

Dissertação submetida como requisito parcial para a obtenção do Grau de Mestre em Engenharia Elétrica.

ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: Sistemas Elétricos de Potência

ITAJUBÁ, NOVEMBRO DE 1978

CLASS. tese 621.3:37(043.9)

SUIT. V 393 g

NÚMERO 182



Ministério da Educação e Cultura
ESCOLA FEDERAL DE ENGENHARIA DE ITAJUBÁ

A N E X O I I

FOLHA DE JULGAMENTO DA COMISSÃO EXAMINADORA

Título da Dissertação: "GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA ELÉTRICA -
IDÉIAS E PROPOSTAS".

Autor: Marcos da Rocha Vaz

JULGAMENTO

EXAMINADORES	CONCEITO	RUBRICA
1º	A	<i>Garc</i>
2º	A+	<i>Hector</i>
3º	A+	<i>Alberto</i>

Resultado médio: Conceito A, ou seja Boa

Observações: A dissertação é muito boa, mas precisa de mais A+
no seu conteúdo, por isso recebeu também A.

Itajubá, 13 de Novembro de 1978

Armando

1º Examinador

Prof. Armando Bandeira de Lima

Hector

2º Examinador

Prof. Hector Arango

Alberto

3º Examinador

Prof. Alberto Eduardo Fregosi Schilling

Rua Cel. Renó, 7 - 37.500 - ITAJUBÁ - MG

DEDICATÓRIA

*A meus pais,
sempre presentes
com seu apoio e incentivo.*

AGRADECIMENTOS

1. Aos Professores ALBERTO FREGOSI e HECTOR ARANGO, pela eficaz orientação.

2. Aos engenheiros que responderam ao questionário da pesquisa de opinião, pela presteza e qualidade das respostas.

3. A LUIZ ANTONIO RENNÓ e HENRIQUE OTÁVIO DE AQUINO, pelo trabalho de computação realizado.

4. À Professora RITTA PERLINGEIRO DE ABREU pela revisão ortográfica.

5. A todos quantos, de uma forma ou de outra, nos estimularam e nos ajudaram.

Este trabalho sugere idéias e propostas visando do tornar mais eficientes o ensino e a aprendizagem a nível de graduação em engenharia elétrica em nosso País. Ele não dita normas nem preconiza soluções. Segue uma linha de abertura, nunca rotulando algo como completo, definitivo ou ideal. Procura abandonar o célebre axioma: "o mestre sabe e ensina; o aluno aprende e repete", substituindo-o por: "ensinar a pensar"; ou ainda: "ensinar a aprender a pensar".

O trabalho se divide em três partes: na primeira são apresentados alguns aspectos teóricos de educação; na segunda é feita uma pesquisa de opinião entre engenheiros do setor de energia elétrica e finalmente são apresentadas análises de pesquisa, conclusões e proposições tomando como base o estudo das duas primeiras partes.

Apresenta, nos aspectos teóricos, uma fundamentação filosófica, procurando definir uma linha de pensamento dentro do contexto de educação. Focaliza os papéis do aluno, do professor e da universidade; o processo ensino-aprendizagem, a importância da motivação e da pesquisa e modelos de ensino. Em seguida localiza o problema da engenharia elétrica dentro deste contexto, tratando de aspectos da educação permanente e integração escola-empresa. Com o objetivo de confrontar a linha de pensamento apresentada com a opinião de profissionais do setor de energia elétrica, ratificando-a ou contestando-a, segue-se então uma pesquisa de opinião obtida através de um questionário endereçado a engenheiros eletricitas, cujos resultados permitiram uma série

de análises e conclusões.

Da análise dos resultados, das conclusões e coerentes com a filosofia de ensino apresentada nos aspectos teóricos, são sugeridas algumas proposições com o intuito de tornar mais eficiente a aprendizagem dos alunos de graduação em engenharia elétrica.

INTRODUÇÃO -----	8
1. O PROBLEMA	
2. FILOSOFIA DE ENSINO	
2.1 - Aspectos Gerais -----	17
a) - O educando -----	18
b) - O professor -----	20
c) - O processo ensino-aprendizagem -----	23
d) - A universidade -----	29
e) - A pesquisa -----	31
f) - A motivação -----	32
g) - Modelos de ensino -----	35
2.2 - Aspectos Aplicados a Engenharia Elétrica -	41
a) - Introdução -----	41
b) - Visando uma educação permanente e con <u>t</u> <u>t</u> ínua -----	45
c) - Integração escola-empresa; uma tecno <u>l</u> <u>o</u> gia nacional -----	49
3. PESQUISA DE OPINIÃO	
3.1 - Apresentação -----	57
3.2 - Resultados; cruzamentos -----	58
3.3 - Análises - Conclusões -----	60
a) - A amostragem -----	60
b) - Integração escola-empresa -----	61
c) - Objetivos da universidade - seu cor <u>o</u> <u>p</u> o docente -----	63
d) - A capacitação do aluno de graduação -	66
e) - O curso de graduação em engenharia e- <u>l</u> étrica -----	68
4. PROPOSIÇÕES	

ANEXOS

Anexo 1 - Questionário -----	80
Anexo 2 - Modelo para Codificação -----	91
Anexo 3 - Tabelas 1 a 27 - Resultados e Pesquisa	93
Anexo 4 - Tabelas 28 a 36 - Cruzamentos -----	121
Anexo 5 - Currículos Mínimos MEC -----	136

BIBLIOGRAFIA

INTRODUÇÃO

"Podemos dizer que hoje o conhecimento humano avança num ritmo tal que um profissional que não se mantenha em dia fica ultrapassado em poucos meses. Será que o campo de educação é uma exceção neste ritmo acelerado do conhecimento humano?" (4)

É uma característica do ser humano a procura de modificar o meio em que vive, de melhorar suas condições como pessoa e como profissional; enfim, a idéia de evoluir. E em nossos dias surge, cada vez mais galopante, a evolução tecnológica. Com isso, os profissionais ligados a esta área vão se atualizando, seja por cursos de especialização, pelo intercâmbio com entidades de sua área, pela leitura de bibliografia recente, ou mesmo pelo bombardeio dos "vendedores" de novas técnicas ou equipamentos. E no magistério? Como acompanhar esta evolução? Neste ponto podemos desdobrar nosso raciocínio em duas partes: o profissional do magistério deve evoluir tecnicamente — para acompanhar a própria evolução tecnológica — e ao mesmo tempo atualizar-se em termos de metodologia de ensino, para que seu conhecimento seja comunicado aos alunos de maneira eficiente e motivadora. Por um lado, a falta de estímulo para o aperfeiçoamento didático pode levar à idéia errada de que os dotes pedagógicos são natos e não podem ou não precisam ser adquiridos (como os antigos poetas, músicos ou artistas plásticos), que basta conhecer bem a matéria para bem ensiná-la. Por outro lado não se pode ensinar bem o que não se sabe. (29) Esta dupla evolução deverá estar orientada no sentido de que o aluno seja o seu maior beneficiário tornando mais fácil o caminho do seu próprio desenvolvimento. Na procura desta evolução torna-se necessário, a princípio, estar bem consciente de determinados conceitos.

O que é educação?

A educação pode ser encarada sob o ponto de vista de sociedade e do indivíduo. No primeiro caso, como uma tentativa de perpetuar a sociedade, estendendo suas aquisições culturais às gerações posteriores; no

segundo, procurando estimular o crescimento e desenvolvimento do indivíduo. É importante verificar que estes dois aspectos não se opõem, mas se completam. Em ambos, a educação é um estímulo de transformações, que poderiam ser classificadas nas seguintes: das capacidades às habilidades; da ignorância ao conhecimento; dos impulsos aos ideais. (5) Partindo da integração destas transformações, W. F. CUNNINGHAM chega à seguinte definição: "Educação é o processo de crescimento e desenvolvimento pelo qual o indivíduo assimila um corpo de conhecimentos, demarca seus ideais e aprimora sua habilidade no trato dos conhecimentos para a consecução daqueles ideais." (6)

Uma vez estabelecido o conceito de educação, é necessário definir e analisar o que se entende por "filosofia". Muitas vezes ela soa com uma palavra vaga, sem que se tenha uma idéia exata do seu real significado. Enfim, o que é filosofia? Qual a relação entre ciência e filosofia?

Ciência é conhecimento, mas nem todo conhecimento é ciência. Ciência é conhecimento sistematizado. O termo filósofo tem por significado: amante da sabedoria. A ciência tem por finalidade investigar e descrever; a filosofia, interpretar e unificar. A ciência tem por método a experimentação; a filosofia, o raciocínio. A ciência tem por objeto o particular; a filosofia, o geral. (6) Filosofia "é a ciência de todas as coisas pelas suas últimas razões e causas, abordadas unicamente com as luzes da razão", (7) segundo COFFEY.

Dentro da filosofia aplicada encontra-se então a Filosofia da Educação. Assim é que a Filosofia da Educação busca nas ciências as luzes para esclarecer os

problemas da educação. Como filosofia ela estuda apenas os problemas mais profundos como um todo, deixando à ciência da educação os problemas mais imediatos e que podem ser abordados pelo método científico. W. F. CUNNINGHAM, em seu livro *Introdução à Educação*, apresenta o seguinte esquema, compreendendo as quatro correntes filosóficas da educação: (8)

<i>monista</i>	[1. <i>Idealismo - só espírito</i>
		2. <i>Materialismo - só matéria</i> <i>"naturalismo"</i>
<i>dualista</i>	[3. <i>Humanismo - matéria e espírito</i>
		4. <i>Supernaturalismo - Homem e Deus a-</i> <i>gindo conjuntamente</i>

Idealismo e materialismo, como teorias monistas do universo, têm em comum o fato de enfeixarem a natureza, o homem e Deus num todo, desenvolvendo-se sob a forma de panteísmo e ateísmo, respectivamente. De acordo com esta concepção, o idealismo nega realidade à matéria, colocando o homem, e o universo de que é parcela, como mente ou espírito. Em contrapartida, o materialismo nega realidade à mente ou espírito, colocando homem e universo como nada mais que matéria em movimento. (8)

Opondo-se a ambas as filosofias, existe o humanismo, que encara o homem como matéria e espírito e descobre nesta dualidade a luta que lhe dá sentido à vida. De certo modo, está de acordo com o supernaturalismo, que atribui ao homem um destino sobrenatural e que lhe confere meios sobrenaturais para atingí-lo. Po-

rém, o humanismo permanece no plano natural, não atribuindo ao homem um destino sobrenatural, nem reconhecendo poderes espirituais além da inteligência e da vontade. (8)

Com base nestes conceitos podemos então definir o problema e, em seguida, ordenar idéias, chegar às conclusões e estabelecer proposições.

1 O PROBLEMA

"Descobrir o desconhecido, alcançar o imprevisito; estes são os principais objetivos da investigação científica."(14)

Quanto à capacitação de profissionais na área de engenharia elétrica*, a nível de graduação, duas facções distintas podem ser consideradas: há os que acreditam que a maior parte do aprendizado só será adquirido quando em exercício da profissão e que o período de graduação é apenas uma iniciação. E há aqueles que acham que durante a graduação o engenheiro deve aprender praticamente tudo que é necessário para o bom desempenho da mesma. Com quem está a razão? Para responder a esta pergunta é necessário que se estabeleça claramente o objetivo que alunos, professores e profissionais anseiam ver atingido: que o aluno ao terminar seu curso de graduação esteja habilitado a atender às exigências do mercado de trabalho, e, mais amplamente, possa satisfazer suas necessidades como ser humano e consequentemente promover o desenvolvimento e o bem estar da sociedade em que vive.

Uma vez definido o objetivo, o problema passa a ser: quais os caminhos mais eficientes para que o objetivo seja efetivamente alcançado? E para isto é necessário identificar: quais são as reais necessidades do mercado de trabalho? Até que ponto elas devem influenciar ou até determinar a filosofia de ensino a ser implantada para atingir o objetivo final? Até que ponto as necessidades do mercado devem preponderar sobre as necessidades de autorealização do homem e vice-versa? O aluno deve ter liberdade para dar vazão à sua criatividade individual mesmo que isto venha a interferir na necessidade de se desenvolver uma tecnologia em termos nacionais? E qual será então a posição da Universidade?

Bem, em última análise, o problema reside em

*Em todo o trabalho a expressão engenharia elétrica está restrita à habilitação em Eletrotécnica ou Sistema de Potência.

que o aluno, fim principal da educação, tem vontade e necessidade de descobrir o desconhecido, enfim, de aprender; e, como levar o aluno a aprender? O que é aprender? Com o objetivo de tentar responder a estas perguntas é que surgiu a idéia de abordar o problema ensino-aprendizagem nos cursos de graduação em engenharia elétrica. É necessário que um número cada vez maior de pessoas se preocupem com o planejamento e a metodologia de ensino nesta área, adequando-o ao desenvolvimento tecnológico. Caso contrário, a universidade irá se distanciando cada vez mais das necessidades do mercado de trabalho, fato altamente negativo, que provoca a falta de interesse dos docentes e discentes e faz com que técnicos especializados se afastem do meio universitário, criando um círculo vicioso. É necessário, portanto, fazer com que todo um processo seja posto a funcionar de modo que professores, alunos, enfim, todos que participam direta ou indiretamente da vida universitária, consigam alcançar seus objetivos. As metas de ensino da engenharia elétrica devem ser definidas com precisão, de acordo com a realidade nacional e de cada escola em particular. Uma filosofia de ensino deve ser estabelecida, criando-se uma metodologia própria para cada caso. Deve-se evitar uma pura e simples transferência de metodologia, usando quando muito, o bom senso. É perigoso adotar uma metodologia num contexto diferente daquele em que ela foi proposta. Em educação não existem variáveis que possam ser relacionadas matematicamente, nem existem teorias enunciáveis e demonstráveis. As metodologias experimentais são aplicáveis em casos particulares que tornam intransferíveis os resultados das experiências. (13)

No nível em que está colocado o problema, dos caminhos possíveis, a nossa tentativa de solução será através da universidade, com todos os recursos que ela possa oferecer.

2 FILOSOFIA DE ENSINO

A fundamentação filosófica que se sêgue constitui o embasamento teórico que norteia o trabalho. Em sua primeira concepção ela serviu de referênciá para a elaboração do questionário da pesquisa de opinião. Com base na análise dos resultados da pesquisa, ela adquiriu a sua textura final, constituindo-se em conjunto com os resultados citados, nas ferramentas mais importantes para o estabelecimento das conclusões. Sua contribuição se deu na medida em que os textos relativos à educação na área de engenharia, raramente se preocupam em abordar aspectos de caráter tão geral.

No item 2.1 abordamos aspectos gerais tais como: os papéis do aluno, do professor e da universidade; o processo ensino-aprendizagem; a importância da motivação e da pesquisa e finalmente os modelos de ensino. A análise dos temas é feita à luz da teoria geral da educação, portanto as caracterizações são válidas para qualquer área de conhecimento.

No item 2.2 são abordados aspectos aplicados à engenharia elétrica. Aí situamos o problema da engenharia elétrica dentro do contexto mais geral da educação, tratando a seguir da tentativa de uma educação permanente, integração escola-empresa e tecnologia nacional. Não pretendemos chegar a um modelo ideal, mas sim apresentar idéias que permitam vislumbrar soluções.

2.1 - Aspectos gerais

Vamos, inicialmente, estabelecer determinadas particularizações que definirão as condições de contorno do problema:

. educação universitária formal - restrição que permite caracterizar o aluno numa etapa de crescimento psicológico tal que permita estabelecer um vínculo entre conhecimentos previamente adquiridos e novos, a adquirir. Por outro lado, limita a concepção geral de educação a um determinado centro de interesse;(12) ou seja um processo hierarquicamente estruturado, graduado cronologicamente, em um sistema educativo, requerendo professores, instituições e programas;(18)

. universidade vista como um contingente (corpo vivo) de alunos e professores, voltada para a figura do educando. Esta restrição não pretende ignorar os outros componentes básicos da universidade, mas apenas destacar os elementos que a caracterizam mais fortemente;(12)

. a docência como elemento que caracteriza o processo educativo formal. O ato de docência aparece como uma relação aluno-professor que caracteriza toda a filosofia de educação do trabalho. A formalidade do processo não deve diminuir a importância da reflexão de criatividade, enfim da constatação plena da verdade. (12)

a) - *O educando*

"O aluno é a essência, a razão de ser de uma universidade." (15)

Uma vez definidas as condições de contorno, é imprescindível analisar os elementos vivos do corpo universitário: alunos e professores.

Começemos com a figura do aluno, com o que sur

ge logo a pergunta: o que é ser estudante? É usual dizer-se que determinada pessoa é "aluno" desta ou daquela escola ou universidade. Os próprios professores usam a expressão: "meus alunos...". No sentido restrito, aluno significa alguém que depende de outro que lhe ensina. Em outras palavras ele seria a matéria prima da universidade. Verifica-se que se nos contentarmos com esta concepção, vaga, vazia, ficaremos diante de um grupo inerte, passivo, como se fosse uma mercadoria a ser manipulada. Na verdade deseja-se dar à pessoa do discente um sentido muito mais amplo: à de um elemento vivo, participante da comunidade universitária. Um indivíduo que de algum modo se aplica, se oferece, se propõe a procurar a verdade. Este seria o verdadeiro estudante, ou seja, aquele que estuda; no sentido de que estudar indica o ato ou os atos pelos quais se aprende algo. Assim, ser estudante é mais do que haver feito matrícula numa escola; é o ato de ascender da modesta posição de matéria prima à nobre categoria de indivíduo pensante, atuante, capaz de aprender. Somente assim ele será parte integrante do corpo universitário. Pode-se estar fisicamente na universidade, ser aprovado em todas as disciplinas, obter um diploma sem jamais ter ultrapassado a mediocridade da condição de aluno. Sem nunca ter chegado a ser estudante. (38) O verdadeiro estudante assume um compromisso com a verdade a ser encontrada, indo até mais além do que simplesmente habilitar-se oficialmente para exercer burocraticamente uma profissão. Quando o educando, por incitação do professor, dos livros, e do meio universitário, adquire pensamentos próprios, pode então vir a capacitar-se a desempenhar com eficiência seu papel como profissional e como ser humano. (12) Para que o educando possa atingir esta posição, é necessário que a universidade lhe ofereça meios, através dos quais possa ir vencendo etapa por etapa, até a realização de

sua vocação. A pessoa que lhe proporciona esta oportunidade é o professor. O estudante espera encontrar quem lhe faça verdadeiramente pensar. Quem não somente lhe dê conhecimentos, mas que lhe ensine a aprender a pensar e o incorpore realmente à universidade. A própria presença do professor deve ser uma motivação para o estudante, que por seu próprio esforço vai descobrindo a verdade. (12)

Devemos ter em mente que estamos admitindo um modelo ideal de educando. Na realidade, ao procurar elaborar propostas de ensino não podemos esquecer que como qualquer ser humano, o aluno tem sua própria identidade e é susceptível a imperfeições. Nos grupos que chegam à universidade haverá sempre uma imensa diversidade de cérebros pensantes (até não pensantes) e como tal é necessário respeitar as diferenças individuais, ao mesmo tempo que procuramos aproximar o educando do modelo idealizado.

b) - O professor

*"Bendito o que semeia livros, livros à mão cheia, e manda o povo pensar".
(Castro Alves)*

O que é ser professor? Segundo o texto Filosofia de Educacion, (12) de ALBERTO FREGOSI, ser professor é: "ser uma pessoa que se dá a conhecer, que se declara. A palavra professor provém de profiteor, que indica o ato de declarar-se publicamente, de confessar, de dar-se a conhecer. Como ninguém dá a conhecer o que não sabe o professor é aquele que ensina o que sabe; e não só dá a conhecer, como se dá a si mesmo".

Logo, numa universidade a atividade de professor é vital para que ele se torne um veículo de educação, um veículo vivo, atuante e eficaz. É o professor, no sentido verdadeiro da palavra (aquele que sabe pensar) que dinamiza a universidade. É o professor ao ensinar, ao pesquisar, ao se manter atualizado, o primeiro que aprende a pensar e, ao fazê-lo, torna-se consciente da importância do pensar. Com isto lhe é possível ensinar a aprender a pensar. (12)

É desta forma que o professor propicia ao aluno evoluir cada vez mais, levando-o à sua perfeita integração na comunidade universitária. E isto acontece com maior eficiência quando o professor não vê a docência como postuladora da verdade, mas como um fator na busca incessante e conjunta dela. Uma docência que abre caminhos, exhibe informações de outros pesquisadores e com tudo isso cria no aluno uma motivação que faz com que ele se torne, cada vez mais, uma pessoa à procura da verdade e a vai descobrindo por si mesmo.

Com base nesta filosofia, o professor não deve se prender a fórmulas pré-estabelecidas, nem se tornar escravo de manuais ou mesmo de livros. Isto não significa que deva abolir ou desprezar as técnicas e bibliografias existentes; pelo contrário, deve ter acesso a todas, se possível, estando atento a qualquer inovação seja em conteúdo ou em metodologia. Deve, no entanto, analisá-las com profundidade, julgando sua validade e adaptando-as ao objetivo de seus cursos, à realidade de sua universidade. De outra forma, ele será um mero repetidor de algo já existente, nunca oferecendo a seus alunos um ensino próprio, autêntico, mas cópia de um modelo que mesmo tendo sido eficiente na sua origem pode resultar em fracasso ao ser transferido.

Qual é o objetivo do professor? Os sucessos conseguidos pelo aluno refletem o padrão de ensino que lhe foi oferecido. O professor, como elemento integrante de todo um processo, tem como objetivo o "modelo de saída do aluno", que deve ser coerente com suas necessidades pessoais e com os anseios e necessidades da sociedade em que vive. É o professor o planejador do processo; aquele que procura por vários meios colocar sob controle as variáveis que interferem no processo ensino-aprendizagem. Neste planejamento, além do processo decisório, há também que cuidar do processo de execução. Para isso o professor aciona mecanismos de avaliação que lhe permitem acompanhar o desenrolar das operações dentro do que foi previsto no planejamento. (27)

É necessário, para que o professor atinja este objetivo, que lhe sejam oferecidas condições ambientais, materiais e de aprimoramento profissional. Uma considerável parcela dos professores universitários não tiveram formação docente - não existe nem mesmo consenso sobre esta necessidade, principalmente em determinadas áreas - e dele se requer seja eficiente em situação para as quais ele não foi (e em muitos casos não está) preparado. (13) Ele pode ser um bom especialista numa área de conhecimento, porém devido a esta lacuna, seu planejamento é empírico, baseado apenas no bom-senso ou apenas repetindo experiências vividas em outras locais e épocas, até mesmo fora do magistério. Por outro lado é necessário que o professor tenha uma boa bagagem cultural e técnica em sua área para que a universidade seja realmente veiculadora de um ensino que atenda às necessidades de sua clientela. E mais, que o professor possa sempre ampliar e atualizar esta bagagem, de modo a situar-se em posição favorável diante desta mesma clientela.

O que pretendemos portanto não é estabelecer paralelos entre a formação docente e a especialização, mas sim conseguir uma integração das duas posições visando otimizar a transferência do saber.

c) - O processo ensino-aprendizagem

"Haveríamos de ridicularizar um negociante que dissesse ter vendido grande quantidade de mercadorias, embora ninguém houvesse comprado nenhuma. Entretanto há talvez professores que pensam ter realizado um bom dia de trabalho educacional sem levar em conta o que seus alunos aprenderam." (21)

O título desta seção, há algum tempo atrás, causaria espanto pelo fato de colocar lado a lado duas idéias que, para a maioria na época, eram totalmente independentes. Muitos professores já disseram: "eu ensinei; os alunos é que não aprenderam." No entanto, nos dias de hoje seria difícil separar conceitos de uma teoria de aprendizagem dos conceitos de uma teoria de ensino, devido à natureza do conhecimento humano, sua forma de processamento e objetivos a serem atingidos. (30) Em linhas gerais, a teoria do ensino cria um contexto para provocar, favorecer, estimular, enfim facilitar uma aprendizagem significativa. Porém a essência do processo é a aprendizagem, que é o resultado concreto que se produz em cada indivíduo submetido a esse contexto. O elemento central de atenção é o aluno. (13) Não: que este processo elimine a insubstituível figura do professor; nele o professor é visto como orientador da aprendizagem, cuja eficácia e eficiência serão medidas pelo melhor ou pior desempenho do aluno. (2) Não se deve de forma alguma entender que o ensino seja uma pura e 'sim

ples exposição de conhecimentos, mas sim um conjunto de estratégias capazes de desenvolver as capacidades individuais do aluno, que realizará a sua aprendizagem. (30) E aprender é muito mais que ouvir exposições teóricas, repetir processos, memorizar definições e classificações tidas como definitivas. A aprendizagem que se produz em cada aluno é algo interno, pessoal, intransferível e perene.

Infelizmente é o ensino que permite exibir resultados tidos como espetaculares, mesmo em tempo reduzido, é facilmente mensurável, sofisticável e instrumentável. Mas é ilusório pensar que estamos melhorando o ensino apenas passando a utilizar métodos auxiliares didáticos modernos tais como audiovisuais, circuitos fechados de televisão, sistema de créditos, recursos computacionais, etc. (13) De forma alguma estamos rechaçando ou diminuindo o valor intrínseco de qualquer destes elementos. Apenas estamos afirmando que eles são apenas ferramentas que podem trazer benefícios, mas podem fazer com que se supervalorize o método esquecendo-se do fim essencial que é a aprendizagem, o que determina o sucesso ou o fracasso do ensino.

O ensino

Ensinar é fazer com que as pessoas aprendam. Em outras palavras, é fazer transitar o saber. Embora a palavra ensinar seja normalmente utilizada para designar a atividade de um professor, pretendemos dar a ele um significado mais amplo: o de orientar, elucidar, abrir horizontes, mostrar caminhos, levando o aluno a aprender. (22) Tudo isto em oposição a transmitir con-

ceitos imutáveis, verdades inquestionáveis, normas pré-estabelecidas. Ensinar, sim é criar um ambiente, um contexto que permita ao educando desenvolver, manifestar em toda sua plenitude o saber que está adormecido em seu interior. (39)

"Era uma vez um cavalo-marinho que pegou suas economias e saiu pelo mundo em busca de fortuna. Não havia andado muito quando encontrou um tubarão, com quem travou o seguinte diálogo, iniciado pelo tubarão:

- Para onde vais, meu amigo?

- Vou em busca de fortuna.

- Estás com sorte; se tomares um atalho, disse o tubarão apontando para sua imensa boca, ganharás muito tempo.

- Muito obrigado, respondeu o cavalo-marinho, lançando-se no interior da boca do tubarão, sendo devorado."

Esta pequena fábula nos permite uma reflexão: cabe ao professor mostrar o maior número de caminhos possíveis, mas cabe ao aluno a decisão final de qual o caminho a seguir para atingir o mais eficaz e rapidamente possível seu objetivo fundamental que é aprender. Surge então a pergunta: o que ensinar? Devemos ensinar a pensar. Como ensinar a pensar? Dando oportunidade ao aluno de questionar, de refletir, de analisar, de fazer experiências, de comparar situações, de chegar às suas próprias conclusões, discutir sua validade, analisar e firmar conceitos com consciência e coerência. Ou seja, não formar computadores humanos que apenas guardam dados na memória e executam apenas as tarefas para as quais foram programados.

Cabe aqui uma ressalva: há casos particulares em que esta proposta não é viável. Tudo depende dos objetivos que se pretendem alcançar. Citaríamos, como exemplo, os casos de treinamento de pessoal, ou especialização em determinado assunto bem específico, quando então é necessário formar-se pessoas, em geral, a curto prazo, para executar tarefas bem definidas ou desenvolver habilidades padronizadas.

Numa frase: quando se pretende apenas fornecer instrução no seu sentido restrito, em lugar de educação em toda sua plenitude.

Deve-se também notar que mesmo dentro da filosofia de ensinar a pensar, há determinadas situações ou tópicos em que o que foi dito no parágrafo precedente é desejado, sendo válida e até útil a forma instrucional. Isto enfatiza mais uma vez a idéia de que não há um modelo único a ser seguido, mas deve-se utilizar o modelo que mais se adapta a cada caso.

O importante é adequar os métodos aos objetivos, para que haja uma coerência entre os dois. Poderíamos destacar alguns, tais como: aula expositiva, debates e seminários, atividades de laboratório, atividades de pesquisa, desenvolvimento de projetos, visitas, orientação individual a cada aluno. Em qualquer destes métodos o professor deve atentar para o fato de que qualquer um deles usado exhaustivamente ou exclusivamente não leva a bom resultado. O melhor método é sempre variar os métodos. Aquele a ser escolhido em cada caso será o que provocar no aluno maior motivação no sentido da aprendizagem.

A aprendizagem

Já definimos ensino como "fazer com que outras pessoas aprendam." Os personagens também já estão definidos: o professor é o que orienta os aprendizes. Logo a definição de aprendizagem é que irá completar toda a descrição do processo ensino-aprendizagem. Porém, não é simples defini-la, pois qualquer definição parece excluir alguns elementos que desejamos ver incluídos e reter outros que não queremos englobar. Ainda mais que pretendemos uma definição que seja utilizável. (23) A aprendizagem não é apenas uma aquisição de informações, aperfeiçoamento de habilidades e técnicas, mas implica num envolvimento, num processo a nível intelectual, social e comportamental, levando a uma incorporação vivencial do fato aprendido pelo próprio aprendiz. Ante estes fatos, entenderemos aprendizagem significativa como: saber correlacionar os fatos; adquirir honradamente noções válidas que elevem o aprendiz a outras cada vez mais importantes; saber organizar todos estes conceitos selecionando-os e ordenando-os numa sequência lógica e coerente, congruente e hierárquica. (19) Diante disto, torna-se difícil estabelecer o limite de atuação do professor e da própria universidade. A aprendizagem efetiva não está restrita aos campus da universidade, nem mesmo ao espírito universitário. No entanto nosso trabalho tem por objetivo criar canais de acesso à aprendizagem via universidade. Devemos então estar cientes que ela faz parte de um contexto onde é efetuada a aprendizagem, sendo talvez até o elemento natural e preponderante, mas nunca o único. A aprendizagem não começa nem termina na universidade.

Como concretizar, na prática, esta concepção de aprendizagem? Não nos atrevemos a eleger uma única

teoria, técnica ou método como solução, pois a cada situação uma delas, ou até um conjunto delas, poderá levar a grandes sucessos ou a terríveis fracassos. Apresentaremos alguns princípios que poderão ser utilizados para a obtenção de sucesso na facilitação de aprendizagem, vista sob o prisma acima. Estes princípios são citados por CARL ROGERS em seu livro "Liberdade para Aprender." (35)

1. os seres humanos têm natural potencialidade para aprender;
2. a aprendizagem significativa verifica-se quando o estudante percebe que a matéria a estudar se relaciona com seus próprios objetivos;
3. é por meio de atos que se adquire uma aprendizagem significativa;
4. a aprendizagem é facilitada quando o aluno participa responsavelmente do seu processo.

A idéia humanista de ROGERS pode ser uma ferramenta muito poderosa, pois prevê conceitos metodológicos importantes. Porém ela deve estar incorporada a uma teoria educacional adequada e ser manejada com habilidade, sob pena de tornar-se perigosa. (12)

d) - A Universidade

"O prestígio de uma Universidade reside fundamentalmente na qualidade de seu ensino, de sua pesquisa e do apoio que dá à comunidade e de qualquer outra atividade de que ponha em destaque seu alto nível acadêmico."(13)

A Universidade é uma instituição cultural que cumpre a função de preparar profissionais para o mercado de trabalho, para investigação científica e para a docência. Porém ela só será completa se cumprir sua finalidade social de responder com pessoal capacitado às exigências da sociedade de cada época e local, exigências que permitirão o bem-estar e o progresso desta mesma sociedade e a promoção de indivíduo como ser humano integrado nesta sociedade.(40)

Desde a antigüidade, a tradição tem demonstrado que uma das maneiras mais eficazes (senão a mais eficaz) de se formar um cientista é através de um ensino individualizado, onde cada aluno (discípulo) desenvolvia um trabalho sob a orientação do professor. Através desta interação o aluno ia desenvolvendo suas potencialidades.(18) No entanto a universidade, nos dias de hoje, assumiu outras responsabilidades, tais como: formar profissionais em quantidade e qualidade suficiente, atendendo a demanda imediata, igualar as possibilidades de promoção social através dos estudos universitários e fazer pesquisa aplicada.(13) Por estes motivos ela tem assumido características de empresa. Por um lado ela se integrou à comunidade, saindo de seu isolamento, mas esta transformação a obrigou a educar muita gente em prazos limitados e com recursos insuficientes. A figura do "discípulo" deu lugar a um aluno que tem contatos limita

dos com o professor em cursos numerosos. Isto provocou uma massificação da educação universitária. (13).

Neste trabalho pretendemos que a universidade cumpra suas funções dentro deste contexto. Não estamos condenando o ensino individualizado (pelo contrário é um método que em determinadas situações pode e até deve ser utilizado) nem a formação de cientistas. Por outro lado não pretendemos restringir a oportunidade das pessoas chegarem à universidade, nem imaginar uma universidade ideal.

Dentro das responsabilidades citadas, tendo sempre em vista os objetivos apresentados no parágrafo inicial, como propiciar ao educador condições para que ele consiga de seus alunos uma aprendizagem significativa? Em última análise este é o papel da universidade: criar um ambiente, um clima, uma infra-estrutura que permita ao professor ensinar e ao aluno aprender, e que desta interação brote o gosto pela pesquisa, mesmo que não seja no seu aspecto formal, a nível de graduação, mas num sentido amplo, ou seja de descobrir a verdade, de questionar cada fenômeno, de estar sempre aberto à reflexão. Esta afirmativa pode parecer conflitante com a idéia de formar profissionais capacitados. O que não é verdade. Este objetivo nunca poderia ser abandonado pela universidade. Pelo contrário, ele deve ser o elemento preponderante no contexto da formação profissional de seus alunos, evitando tornar-se um mero agente expedidor de títulos e diplomas.

Para que estes objetivos sejam atingidos é fundamental que a universidade se preocupe: com a formação do seu pessoal docente que se mantenha atualizado, motivado pelo e para o trabalho, e que se sinta como elemento atuante na estrutura universitária, tendo condições para se desenvolver profissionalmente; com os pre-

requisitos básicos que devem satisfazer aqueles que ne la pretendam ingressar; em manter um eficiente quadro de pessoal técnico e administrativo, em perfeita harmonia com o pessoal docente e discente que lhes sirva de apoio.

e) - A Pesquisa

"Na América Latina, a metade da população se encontra ainda num nível cultural primitivo, com uma economia pré-tecnológica, de subsistência, guiada pelos signos da magia, enquanto que em suas universidades se ensina Cibernética nos Institutos de Física se descobrem novos componentes do átomo e a indústria se adapta à automação."(17) Por outro lado, há quem defenda a posição de que a Universidade deve ser um elemento básico de pesquisa científica e tecnológica.

As duas frases parecem conflitantes. Portanto devemos analisá-las com cuidado para determinar como elas serão inseridas no contexto do nosso trabalho.

Em primeiro lugar, somos plenamente a favor da pesquisa. É necessário, porém, estabelecer precisamente os temas de pesquisa, sua validade e por quem ela deve ser feita, com que recursos e com que objetivos, se a médio ou a longo prazo etc...

Na nossa opinião, neste assunto não se pode ser imediatista, querer resultados a curto prazo. Eles aparecerão naturalmente, se estabelecermos um processo que ensine a pensar, que possibilite desenvolver o raciocínio científico, desabrochando o potencial criati-

vo de cada um. Por outro lado, é muito difícil saber, a priori, o que é viável, de interesse para a comunidade, ou mesmo de interesse apenas tecnológico ou científico.

Portanto, a nível de graduação, não pretendemos colocar a pesquisa, no sentido restrito, como elemento central. Apenas procurar despertar no aluno o interesse pela verdade, por descobrir novos fenômenos, enfim mostrar caminhos de modo que na graduação os cientistas em potencial possam ser descobertos ou se descobrirem. E os grupos de pesquisa seriam então definidos nos cursos de pós-graduação. Deve ficar bem claro que a Universidade no seu todo é uma célula de pesquisa, e que o professor é um facilitador da descoberta de potencialidades de seus alunos. Logo, quando, mesmo na graduação for percebido num aluno interesse pela pesquisa formal, a ele deverão ser propiciados todos os meios para que ele individualmente possa desenvolver esta capacidade.

f) - A Motivação

Um indivíduo é motivado quando revela, por palavras ou atos, que deseja alcançar alguma meta. Motivá-lo é então criar, ou aumentar, este desejo (ou esta necessidade). (25) Quando um indivíduo é motivado para alcançar determinada meta, sua atividade é naturalmente direcionada para que esta seja alcançada.

Para que o aluno aprenda é preciso que se realize um planejamento sistemático capaz de levá-lo a formar conceitos e saber correlacioná-los com os previamente aprendidos. Para que isto ocorra, há necessidade de se estabelecer e de se manter nele um determinado esta-

do interno que propicie condições prévias e adicionais adequadas à aprendizagem; isto é, as que garantirão a motivação do aluno. (3)

Embora a vontade de evoluir constitua um anseio natural, um impulso interior, que todas as pessoas têm em maior ou menor grau, o aproveitamento final é um conceito mais amplo que compreende a motivação, o ambiente externo e a capacidade intelectual de cada indivíduo. (34)

Todo o processo ensino-aprendizagem tornar-se-á inútil, ou seja, não atingirá seu objetivo que é o "modelo de saída" do aluno, se não provocar nele motivação para aprender. Segundo ROGERS, o ser humano tem natural potencialidade de aprender. Mas isto só se tornará realidade se o professor, ou em âmbito maior, a universidade despertar nele a vontade de aprender, a motivação.

Que motivos levam o aluno a aprender?

Segundo MASLOW, os motivos são: (34)

1. *fisiológicos ou de manutenção:*

- . sobrevivência: é uma motivação prioritária
- . segurança: suprimir incertezas quanto ao futuro.

2. *sociais:*

- . aceitação: necessidade de ser aceito como membro de um grupo ou da sociedade
- . estima: sentir-se reconhecido como pessoa com habilidades e atributos especiais

É necessário que os motivos expostos até aqui sejam satisfeitos para que os que vêm a seguir apareçam.

3. *intelectuais:*

- . conhecimento: aprender mais; conhecer o significado dos fenômenos; dos fatos que cercam o dia a dia de cada um
- . compreensão: selecionar o que se aprendeu; situar os fenômenos em categorias cada vez mais amplas.

4. *estéticos:*

- . sentimentos estéticos: busca da beleza e da verdade, como sinônimos; a ordenação dos fatos na busca da verdade
- . a própria atualização: segundo MASLOW é o desejo de chegar a ser mais e mais, o que realmente é; chegar a "ser cada coisa" que cada um é capaz de chegar a ser.

É necessário que os que militam no ensino percebam a vital importância da motivação, pois é através dela que se consegue fazer o aluno caminhar mais entusiasmamente no sentido de sua real aprendizagem. Só consegue uma aprendizagem significativa quem está motivado a aprender. Cabe então a universidade e, principalmente ao professor, despertar no aluno esta motivação, fazendo com que os dois, em conjunto, caminhem no mesmo sentido em busca da aprendizagem. Nunca numa posição, outrora clássica, em que para o aluno a figura do professor estava associada a de um elemento opressor, de um dificultador da aprendizagem, por não perceber os caminhos que levam o aluno a se identificar no processo ensino-aprendizagem.

g) - Modelos de Ensino

"A mais nobre de todas as metas: não produzirá resultados se não houver algum método ou processo que permita aos discentes avançarem em direção a ela." (24)

Não basta o professor desejar que seus alunos aprendam qualquer assunto, mas deve também ter capacidade e meios para atingir seu objetivo. E como o processo ensino-aprendizagem envolve todo um contingente de pessoas, é necessário que cada um saiba como funciona, ou deveria funcionar, o processo de maneira clara e precisa.

O que é um modelo de ensino?

"Um modelo de ensino é um plano, um guia de ações que orienta sobre o que fazer; sobre a tomada de decisões num determinado ambiente de ensino. Por isso atua sobre a elaboração de currículos, escolha de materiais didáticos, ações de professores e alunos, planejamento físico da instituição, administração escolar, enfim sobre tudo que está ligado à atividade chamada ensino. É conveniente restringir o uso da denominação — modelos de ensino — aos casos em que é possível obter uma explicação clara do que se está fazendo, de sua relação com a fundamentação prévia e com os resultados que se esperam. Isto para que se possa julgar, analisar, corrigir, adotar ou rejeitar. Esta restrição evitará colocação obscuras, incompreensíveis, desordenadas ou imprecisas sobre o que se pretende fazer, pois até mesmo sabendo o que se deve fazer é possível que se cometa erros." (13)

Deve-se entender que nem mesmo um modelo ide

al, se existisse, seria capaz de por si só propiciar sucesso pedagógico, ou seja, solução para os complexos problemas do ensino. Os modelos podem, sim, vir a ajudar o professor a criar um ambiente favorável para que uma aprendizagem significativa seja alcançada por um número cada vez maior de alunos, oferecer alternativas educacionais e estimular o aparecimento de outras que possam substituí-las com vantagem. (13)

Existe algum modelo de ensino melhor que os outros?

É muito difícil responder a esta pergunta. Para se fazer comparação é necessário ter situações semelhantes e, em muitos casos, a vantagem obtida com um determinado modelo não é devido ao seu valor intrínseco, mas sim a fatores colaterais, tais como condições da escola-tradições, administração, recursos - e dos alunos e professores - intelectuais, emocionais, de dedicação. Enfim, como medir a eficiência do método? Pela medida dos resultados da aprendizagem. Mas, quanto a isto, "na atualidade só é possível medir o não significativo." (13) Chega-se então a conclusão de que não devemos nos preocupar em eleger o melhor modelo, mas pensar em idealizar um modelo próprio utilizando e adaptando dos modelos já existentes o que houver de bom e útil. É de bom alvitre ter uma "coleção" de recursos próprios ou retirados dos modelos já existentes para qualquer eventualidade. Isto não significa classificar os métodos de modo que, a priori, determinado método seja utilizado para uma única situação ou vice-versa. Neste caso estaríamos pré-determinando que só há um caminho correto para cada objetivo e isto seria pressupor que não haja diferenças entre pessoas, localidades ou épocas.

Segundo KUETHE, "todo método de ensino têm seus defeitos e virtudes e caberá ao professor eficiente variar o enfoque de acordo com os problemas que forem surgindo."(26)

Quais os modelos existentes? Como surgiram?

Segundo o trabalho de ALBERTO FREGOSI, "Notas sobre modelos de ensino,"(13) a maioria surgiu das seguintes fontes: educadores em atividade, reformadores sociais, pesquisadores em objetivos da educação ou outras disciplinas, ou ainda de como ensinar cada disciplina.

De uma maneira geral elas surgem de uma "deformação", que é uma ruptura no equilíbrio dos objetivos dos seres humanos - o que no entanto não implica numa constatação negativa. Estas "deformações" fazem com que determinadas metas educacionais predominem sobre outras, dando origem às várias famílias de modelos, de acordo com a ênfase fundamental de cada uma delas.

Segundo o mesmo trabalho, (13) teríamos, dentre outras, quatro famílias de modelos:

a) - modelos de interação social (ênfase fundamental sobre as interrelações da pessoa com a sociedade e com as demais pessoas) - surgem de alguma concepção prévia da sociedade;

b) - modelos de processamento da informação (ênfase fundamental sobre a capacidade de processamento da informação do estudante e a forma de melhorá-la) - baseiam-se em estudos sobre a capacidade intelectual do ser humano, concepções do processo mental, sistemas pa-

ra melhorar classes particulares de processamento da informação ou formas especiais de se estudar alguma disciplina. Numa palavra, nascem dos intentos de analisar cientificamente os processos racionais do ser humano;

c) - modelos pessoais (ênfase fundamental sobre o indivíduo, sua organização interna e interrelacionada com o seu ambiente) - consideram a auto-realização, o existir como fim último do ser humano. Tende a considerar como secundária a aquisição de conhecimentos determinados, e como fundamental a busca, por parte do homem, do significado e validade de sua própria vida;

d) - modelos de modificação de comportamento (ênfase fundamental sobre o comportamento externo do estudante e criação de atividades sequenciais de aprendizagem e manipulação de reforços) - pressupõem o comportamento humano sujeito a variações externas, que combinadas com reforços apropriados, podem modelar o comportamento de maneira sistemática. A instrução programada é a manifestação mais visível desta família.

Como se adotar um modelo na prática?

O modelo adotado deve coincidir com a "deformação" que o origina (13), ou seja, para se adotar um modelo é necessário saber qual o "modelo de saída" de aluno que se pretende, pois cada um deles dá ênfase fundamental a determinada área. Além disso, deve-se analisar se existem condições básicas necessárias para a implementação do modelo: ambiente, credo, recursos, tradições, interesse, etc... A partir daí, devem-se realizar experiências prévias, até tornar-se familiarizado com o modelo, prevendo na medida do possível seus efeitos, pontos fortes e fracos. Com isto estaremos em condições de aplicá-lo com possibilidades de êxito. (13)

Nada do que foi dito acima pressupõe que a escolha de um modelo seja exclusiva. As atividades da escola podem ser tais que seja preferível, ou até mesmo necessário, correlacionar cada uma delas com uma família de modelos. O que é essencial é que se saiba para cada atividade qual o modelo que se irá adotar, não havendo necessidade de se seguir algum já existente; como foi dito antes, pode ser criado um modelo próprio.

Assim, cada instituição, de acordo com o modelo adotado para cada atividade, terá ela própria uma "deformação" institucional. Isto irá caracterizá-la como instituição, chegando às vezes a ser a própria razão de sua existência. Por isso, deve-se ter o máximo cuidado na escolha dos modelos, para que eles sejam afins, formando um todo homogêneo, de acordo com as características que se pretende dar à instituição, evitando posições antagônicas ou conflitantes. (13) Os modelos, segundo os quais o indivíduo foi ensinado, têm grande influência na escolha dos modelos que ela irá utilizar, caso se torne educador, bem como sua própria experiência e observação do que já existe, a nível de instituição ou de outros professores mais vividos. Portanto a força da tradição torna muito difícil a implantação e mais ainda o sucesso de novos modelos de ensino. Além da inércia própria dos modelos já existentes, um modelo novo é sempre uma ameaça aos professores que usam enfoques tradicionais. Para eles é sempre difícil, ou pelo menos incômodo, aprenderem ou se adaptarem a novas habilidades ou métodos. Os métodos tradicionais que ainda vigoram, resistiram a prova do tempo, ou já teriam sido abandonados. Um método novo pode ser até superior mas isto precisa ser demonstrado, para que ele substitua o anterior. (26) É necessário então uma inicial mudança de mentalidade dos conservadores, uma vez que uma mudança é uma tentativa ousada, pois requer abandonar

algo que está funcionando, mesmo que não seja a contento (o que já é de difícil concenso) por algo "imprevisível". Sempre haverá quem diga que se está trocando o certo pelo duvidoso.

Antes de mais nada é necessário confiança e segurança no modelo e em quem vai executá-lo para que se proponha sua adoção, pois só depois de algum tempo é que o modelo poderá demonstrar seu valor ou sua ineficiência. No último caso ainda é necessário verificar se a deficiência é do modelo em si ou não, pois corre-se o risco de uma nova mudança de modelo levar a um novo fracasso, caso não sejam apuradas as causas.

Por outro lado, é preciso muito cuidado com a tendência de presumir que tudo que é novo é melhor, ou seja, o mudar por mudar. Antes de se fazer alterações é necessário fazer uma análise pesando benefícios e danos que as mesmas podem proporcionar. Deve-se preservar o que é útil e eficiente, pois o valor de um modelo não está na sua idade. Modelos que hoje são tradicionais já foram modernos a algum tempo atrás. Se eles foram se adaptando às necessidades de cada grupo, foram, ao longo do tempo tornando-se cada vez mais elaborados e poderosos e portanto não necessitam ser substituídos. (26) Se algum deles não mais atende, ou se se pode prever, com boa margem de segurança, que outro atenderia melhor, então ele deve ser readaptado ou substituído.

2.2 - Aspectos aplicados à engenharia elétrica

a) - Introdução

"A indústria de energia elétrica nos EEUU é a primeira sob muitos aspectos: investimento total, uso pacífico do átomo, crescimento médio anual. No entanto, em termos acadêmicos, o desenvolvimento parou em algum lugar. Hoje em dia apenas algumas universidades americanas podem oferecer programas bem elaborados e modernos de engenharia de sistemas de potência. Na realidade, a maioria das universidades não oferece nem cursos de graduação, nem oportunidade de pesquisa neste campo."(9)

E no Brasil?

Planejamentos que resultem inúteis, ou trabalho sem planejamento saindo a contento todos já fizemos; o que é difícilimo é fazer um planejamento que produza excelentes resultados práticos.

É uma necessidade fundamental que a universidade forme profissionais aptos e capacitados. No caso do engenheiro em geral, e do engenheiro eletricitista em particular, sua função é, em última análise, resolver problemas; é conseguir, para cada situação a melhor solução: tecnicamente apropriada em forma e qualidade, com o menor custo ecológico e econômico possível.

Para que se possa avaliar os problemas que enfrentará o engenheiro eletricitista, devemos observar alguns aspectos característicos da demanda de energia elétrica. Ela é uma demanda sempre crescente e portanto a capacidade geradora a ser instalada deve crescer nesta

proporção. E que fontes serão usadas? Quais estarão disponíveis? E os equipamentos para sua geração, transmissão e distribuição? E o impacto ecológico?

Para se ter uma noção da gravidade do problema a nível internacional, nos EEUU a demanda de energia elétrica é uma função exponencial, função que significa uma situação de natureza instável, pois ela tem a propriedade de constantemente dobrar seu valor em intervalos de tempo regulares (no caso a cada 10 anos). (10)

Embora os problemas básicos do engenheiro continuem os mesmos, as técnicas de planejamento e operação, as grandezas envolvidas e os equipamentos vão se modificando. O mais importante, talvez, é que a sociedade moderna depende cada vez mais da *continuidade de serviço*. Um black-out, que em 1930 seria até engraçado, hoje é catastrófico. Além disso a conscientização ecológica deve ser uma característica que tornará a nova geração de engenheiros diferente das anteriores. No passado era usual justificar projetos por critérios puramente econômicos, ignorando seu impacto no meio ambiente. Hoje, o engenheiro assume muito maior responsabilidade quanto ao uso adequado e equilibrado dos recursos naturais da nação. (11)

O que é sair capacitado? O que é saber resolver problemas?

Isto não significa ser um autômato, um mero repetidor do que já foi feito, ou seja, passar adiante soluções já ultrapassadas, adotadas mesmo com alguns resultados durante anos e anos e que só tem valor pela tradição. Se a universidade cumprir seu papel de ensinar a aprender a pensar, o aluno terá condições de de-

envolver sua criatividade, propondo soluções criativas.

O cérebro não é exclusivamente um dispositivo que admite, codifica e relaciona informações; além disso é capaz de criar, de dar origem a novas informações. É possível inclusive ser criativo sem ser original (a recíproca não é verdadeira) pois a criatividade se refere a uma atividade individual, ao passo que a originalidade é determinada socialmente em função do conjunto de conhecimentos já existentes. (33) Enfim, ser criativo é fazer as coisas que devem ser feitas da maneira como devem ser feitas e não as que sempre foram feitas como todos sempre fizeram. Por isso, cabe ao professor propiciar ao aluno um clima em que ele possa desenvolver sua capacidade criadora; fazer com que ele sempre procure suas próprias soluções, que ele tenha atitudes ativas e não apenas como alguém que recebe passivamente uma mercadoria pronta e a passa adiante sem nem sequer analisar seu conteúdo ou pelo menos melhorar a embalagem.

O professor não deve, portanto, doutrinar. A doutrina é normativa, um conjunto descritivo de afirmativas ordenando a alguém o que fazer ou como fazer. Ela sentencia, é imperativa. Uma doutrina diz: "Fecha a porta". Uma afirmativa científica diria: "Se não se fechar esta porta o vento derrubará os papéis no chão." Fechar uma porta é uma boa afirmativa? Depende do que aconteça ao se fechar esta porta. Se a sala ficar muito quente e se se deseja fresca, a afirmativa não é boa. Se não se quer correr o risco de derrubar papéis no chão ela é boa. (31)

Portanto para o aluno desenvolver sua capacidade de fazer opções, é necessário que o professor lhe mostre e analise as causas e conseqüências dos fenôme-

nos e não apenas uma lista de fatos herméticos, de tarefas a serem cumpridas para se chegar a um resultado. Isto fará com que o aluno - e posteriormente o profissional - caia numa rotina insuportável, onde tudo está determinado, onde todas as respostas já foram dadas e não há como modificá-las. Esta rotina poderá levá-lo a perder o entusiasmo pelo curso, ou até mesmo pela carreira, além do prejuízo maior que será o de fazer com que ele deixe de pensar, que seu cérebro não mais crie, mas apenas decodifique informações previamente codificadas, que suas mãos apenas manuseiem tabelas e catálogos, que suas emoções sejam abafadas pelo tédio e pela própria sensação de inutilidade. É necessário um constante crescer, descobrir, modificar-se pessoal e tecnicamente para cada vez melhor servir à comunidade e através disso, chegar à sua própria realização como profissional e como homem.

Um fato, porém, deve o professor ter sempre em mente: seguir uma norma, um procedimento, ou uma rotina é muito fácil que mais empreender uma tarefa para a qual seja necessário realizar um esforço criativo. Portanto, o aluno, como elemento em formação tenderá, em regra geral, a preferir, por requerer menos esforço, o caminho cujas exigências podem ser cumpridas utilizando procedimentos pré-estabelecidos. (33) É necessário, então, que o professor esclareça e oriente o aluno, pois apesar do esforço inicial, ele se sentirá muito mais realizado sendo criativo do que caindo numa rotina que o levará a uma decepção na sua vida profissional e mesmo como ser humano.

b) - *Visando uma educação permanente e contínua*

Como a universidade se posiciona diante dos fatos considerados na seção precedente?

Não é possível fazer do cérebro dos alunos arquivo de métodos, nem catálogo de soluções. Seria impossível e absurdo que num período limitado de tempo — 4, 5, 6 anos de curso regular — formar um profissional capaz de solucionar os problemas mais complexos da tecnologia da engenharia elétrica. Não haveria tempo nem mesmo para que ele recebesse e codificasse todas as informações necessárias. Mesmo que isto fosse possível, seria insuficiente, pois só a vivência, a experiência profissional ao longo dos anos é que irá possibilitar o crescimento do profissional e do homem. É inútil, portanto, apresentar um número imenso de casos diferentes, eles são em número incontável, e sua apresentação em exagero irá causar uma grande dificuldade. Além do mais, eles podem parecer em situações as mais imprevisíveis, sendo impossível caracterizar todas. Enfim não é quantidade de assuntos exibidos que dá valor ao ensino, mas a sequência lógica de sua apresentação, para que o aluno possa coordená-los e analisá-los, formando um todo homogêneo.

Possível e mais que isso, imperioso, é desenvolver o raciocínio do aluno, fazer com que ele aprenda a pensar. Com isto ele próprio irá percebendo como agir em cada situação, irá formando sua base técnica e humana, seu alicerce. Irá desenvolvendo sua habilidade com a aplicação efetiva dos princípios teóricos na solução de problemas reais. E sobre este alicerce ele poderá construir os mais variados tipos de edificações, nas mais variadas atividades que ele possa vir a exercer co

mo engenheiro eletricitista.

Existem, no ensino da engenharia elétrica, duas filosofias: o ensino teórico e o ensino prático da engenharia. Na primeira, são estudados os conceitos e leis fundamentais referentes a cada área isoladamente, sendo somente dada ênfase a exemplos e aplicações simples e típicas (acadêmicas) com a finalidade de compreensão e fixação destes fundamentos. Na segunda, analisa-se a solução de problemas aplicados, que aparecem na prática da engenharia e envolvem várias áreas, algumas delas até fora da engenharia, tais como: economia, legislação, psicologia, relações humanas, administração, etc.

No primeiro caso o professor esclarece todos os detalhes, problemas acadêmicos são pré-selecionados, os objetivos dos mesmos são muito claros e detalhados; todos os dados de cada um são fornecidos e nunca incompletos, redundantes, imprecisos ou inconsistentes. Respostas exatas são obtidas, após um processo acadêmico de solução. Raramente o aluno sai a busca de dados num laboratório ou biblioteca. Já no segundo caso, o professor desenvolve em seus alunos o senso prático, o conhecimento baseado em situações reais específicas. Aparece a noção de incerteza nos dados e resultados, a necessidade de conciliar situações conflitantes.(20)

À primeira vista, a segunda filosofia parece mais eficaz, principalmente a curto prazo. Porém é inevitável, (e na nossa maneira de ver, seria aconselhável mesmo que não fosse) cumprir o primeiro caso para então se poder pensar em chegar ao segundo. É naquele que o aluno adquire consistência teórica; partir diretamente para o segundo seria como erguer paredes antes da fundação.

Deve-se aprender na escola aquilo que, se não aprendido oportunamente quando se tem ambiente e tempo para isso, dificilmente poderá ser adquirido pelo trabalho profissional. Um estudo sem consistência nesta fase geralmente jamais será completado mais tarde. Às vezes não se consegue em trinta anos de profissão recompor os alicerces não construídos na escola, que teriam na época devida, sido construídos em alguns anos. (1) É no entanto, importante sempre procurar o equilíbrio. A pesquisa de dados no laboratório e na biblioteca, a noção de incerteza e dificuldade de obtenção dos dados são aspectos importantíssimos.

Porém, no caso de premência de tempo é preferível que o aluno tenha uma boa base teórica, tendo aprendido a pensar, pois se ele tiver o alicerce, num curto período de experiência profissional ele terá cumprido a segunda filosofia. Em última análise: a segunda filosofia é excelente uma vez garantida a primeira pois é ela que permite excelentes resultados, não só a curto, mas também a médio e longo prazos.

Portanto, a função da universidade é mostrar caminhos, fornecer opções, apresentar habilitações. Enfim, fornecer subsídios para que o futuro profissional construa seu alicerce. Como, porém, é necessário que os alunos saiam da Universidade capacitados, não basta saber qual é o objetivo, mas também quais os meios para atingi-los. E as instituições de educação tecnológica não contam, em geral, com políticas destinadas a conseguir uma boa harmonia entre seus objetivos e as atividades que se efetuam para atingi-los. Assim, em muitas oportunidades os planos de estudo, embora elaborados com boas intenções, não produzem resultados práticos. Isto ocorre porque é difícilíssimo projetar esquemas que descrevam plenamente os objetivos e ao mesmo tempo conttenham elementos que permitam fazer previsões precisamen-

te no que se refere a resultados que os mesmos irão produzir, ou seja, descrever e executar as atividades que realmente irão produzir efeitos no sentido desejado.(32)

Somente com a experiência advinda do exercício de profissão em si, do conhecimento de técnicas educacionais eficientes e de modelos de ensino poderosos é que se pode tentar obter um resultado satisfatório. A experiência da sala de aula, do contato com os alunos, professores e dirigentes que vivam o dia a dia da universidade, do curso específico e das reais necessidades e capacidades dos educandos - que são a razão de ser de todo o planejamento - seria outra arma valiosa. Isto por que ela fornecerá o feed-back necessário para que o planejamento vá-se tornando mais eficiente, mais real, mais vivenciado.

Para que um planejamento, ao ser executado tenha possibilidades de produzir bons resultados, ou seja, leve a atingir os objetivos, é necessário um conjunto de condições ambientais e materiais básicas. Não estamos nos referindo aqui a condições de infra-estrutura em termos de funcionamento de qualquer entidade ou mesmo de administração escolar tais como pessoal, prédios, mobiliário, material escolar e de escritório, projetos, etc.

No caso específico da engenharia elétrica citaremos três condições fundamentais:

1. biblioteca especializada;
2. laboratório - sem experimentação não se pode esperar uma aprendizagem eficiente da teoria. Pode-se dizer que ela estará incompleta. Teoria e experimentação andam lado a lado, não havendo precedência de, uma sobre a outra;

3. centro de computação - devido à complexidade, até mesmo dos menores sistemas de potência, só é possível deduzir soluções analíticas de modelos de sistemas em circunstâncias muito raras (linhas curtas, resistências desprezadas, etc.).

Logo, é necessário que o aluno se habilite para a solução destes problemas com esta ferramenta poderosa que é o computador. Não deve ele, no entanto, se tornar escravo da máquina, mas sim usufruir de sua rapidez e eficiência de cálculo para compreensão e análise dos fenômenos elétricos.

c) - Integração escola-empresa; uma tecnologia nacional

"Se se chegar a fechar uma das grandes universidades de algum país da América Latina, o sistema econômico deste país não sofrerá nenhuma alteração."(36)

Leite Lopes

"A tecnologia e a ciência evoluem cada vez mais rapidamente e as mudanças se sucedem vertiginosamente; para não ficar para trás e, em consequência, ir se desvinculando deste processo, é necessário que a universidade possua uma dinâmica similar."(37)

A universidade de acordo com seus próprios objetivos, não pode manter-se isolada do mercado de trabalho, das estruturas produtivas. É necessário que ela atente para este fato pois, em caso contrário ela não estará preparando profissionais aptos e capacitados. Não estará contribuindo para o desenvolvimento da sociedade local, da nação e em última análise, do indivíduo que dela egressa.

Isto não significa dizer, como foi analisado no item 2.2.b, que a formação profissional do indivíduo esteja completa e acabada ao sair da universidade. Pelo contrário, ele será aprendiz por toda sua vida, viverá em qualquer época num processo permanente de assimilação e aplicação de conhecimentos. Mas é necessário que a universidade o coloque à par da realidade nacional, dos problemas que ela poderá enfrentar e terá que resolver. Para que ele não saia dela alienado desta realidade, mas sim consciente de suas capacidades e limitações em relação aos anseios e necessidades da sociedade e de si próprio. Que ele tenha consciência de seu papel, de seus direitos e responsabilidades. Que ele saiba até onde pode avançar, e a partir de onde não lhe é permitido ultrapassar e como ele poderá ampliar este limite sem ferir seu semelhante.

E quando ele achar que é necessário um enriquecimento em termos universitários, que ele possa voltar à universidade para cursos de pós-graduação. De qualquer forma, ao completar seus estudos de graduação, área a qual nosso trabalho está restrito, ele deverá ter uma visão global de todo este aspecto de possibilidades.

Como analisar o problema na área específica da engenharia elétrica?

Nosso País ainda importa tecnologia. Os cursos devem preparar profissionais que sejam capazes de aplicar esta tecnologia de maneira inteligente, procurando adaptá-la à realidade nacional, procurando manter modernizada e competitiva a indústria. Mas em paralelo, deve levar o aluno a perceber a necessidade de utilizar sempre que possível uma tecnologia nacional. Indo mais

além: desenvolver nele a criatividade para que o mais breve possível ele seja capaz de aumentar cada vez mais o percentual de tecnologia nacional, colocando nossa indústria num plano competitivo a nível mundial, através de sua operação inteligente e atualizada. Embora este desenvolvimento deva ser efetivamente obtido nos cursos de pós-graduação e através dos projetos de pesquisa, é necessário que desde o início do seu curso de graduação o aluno vá se conscientizando desta realidade e necessidade. E que em qualquer época que ele se sinta disposto a desenvolver estas potencialidades, encontre na universidade um apoio e incentivo. E que ele nunca seja obrigado a voltar simplesmente para suprir deficiências de sua própria graduação.

Até que ponto nossas universidades apenas fazem chegar a seus alunos uma tecnologia desatualizada ou fora de realidade? Até que ponto elas deixam de colaborar com a transferência de tecnologia importada, passando a participar efetivamente da criação de uma tecnologia nacional? Até que ponto e a que níveis são desenvolvidas pesquisas com este objetivo?

Para integrar-se à comunidade da qual faz parte, a universidade deve ter uma visão clara do serviço a prestar, de seu campo de ação, para poder então acelerar o desenvolvimento desta sociedade. Nos locais onde não existe quantidade suficiente de empresas nacionais em condições de criar tecnologias próprias, como serão divididas as tarefas de pesquisa entre empresas e universidades?

Embora as fronteiras se confundam, poderíamos dividir a pesquisa em quatro setores, segundo um artigo de FREGOSI, LAGUZZI e LAURENTI. (16)

a) - pesquisa pura ou básica - sem finalidade de obtenção de resultados aplicados, embora possam ser eventualmente obtidos;

b) - pesquisa aplicada - pretende resultados econômicos diretos. Sua finalidade fundamental é o invento;

c) - pesquisa de inovação - parte do invento e o transforma em inovação tecnológica, obtendo um protótipo que permite recomendar a aplicação do invento em grande escala;

d) - pesquisa de adaptação - parte da inovação, modificando-a para obter o máximo benefício em situações não analisadas pelos criadores da inovação.

Segundo o trabalho, estão reservados à universidade os dois primeiros tipos, através dos quais seus integrantes e egressos devem capacitar-se a desempenhar, em outras instituições, os dois últimos.

Olhando o problema a nível de graduação, não se pretende que os alunos estejam engajados em projetos de pesquisa formal, mas apenas que eles tenham suas potencialidades despertadas. Porém, quanto ao corpo docente a situação é diferente: cabe à universidade dar condições e exigir que o professor se mantenha atualizado com as necessidades do mercado, com as modernas e atuais tecnologias nacionais e estrangeiras, seja capaz de analisá-las em seus defeitos e qualidades, tente desenvolver o máximo possível a tecnologia já existente e, se possível, crie outras novas que venham a se adaptar melhor à realidade de sua região e do país. O professor universitário deve se voltar sempre para o futuro

ro, pois alunos que hoje chegam à universidade preve-se que dela sairão nos próximos cinco anos e exercerão sua profissão nos próximos trinta anos.

Para se atingir o objetivo maior que é capacitar indivíduos para o desenvolvimento de nossa indústria, visando o bem estar da comunidade, é necessário que haja uma integração, um esforço conjunto da universidade e das próprias empresas do setor. Assim como o profissional deve ter condições de voltar à universidade sempre que houver necessidade de uma realimentação acadêmica, também o professor não deve ficar limitado à atividades acadêmicas, aulas, pesquisas ou cursos de extensão, mestrado ou doutorado. Ele deve ter possibilidade de participar ou de pelo menos manter contatos com as empresas para se manter atualizado com suas necessidades, que vão se modificando com a evolução da tecnologia.

Como seria possível esta participação? Em princípio vemos duas possibilidades:

a) - concessão de licenças para que os professores se afastem do magistério após períodos regulares (após cada cinco anos, por exemplo) e se incorporem a empresas onde tivessem oportunidade de praticar sua especialidade; enfim, uma reciclagem periódica;

b) - criação de órgãos de consultoria, projetos ou até mesmo de pesquisa de inovação ou adaptação dentro da própria universidade utilizando seu pessoal docente, fazendo com que eles se mantivessem em permanente contato com o mercado. Isto implicaria no entanto em instalações e equipamentos adequados e competitivos com a indústria, além de exigir um objetivo posterior,

mais amplo, que é um ensino mais eficiente. É de uso corrente a utilização de profissionais de empresa no magistério. Ou seja, é uma inversão da situação: em vez de se levar o professor à empresa, trazer o profissional da empresa ao magistério. Neste caso é necessário: dotá-lo de condições básicas para o exercício da docência - fundamentos da educação, metodologia de ensino, etc. - e, o que é mais importante, manter uma infraestrutura e motivação para que ele não faça do magistério um recurso de complementação orçamentária, ou de afirmação social. Que ele veja na universidade uma oportunidade de se desenvolver profissionalmente e como ser humano, com uma taxa de crescimento intelectual maior do que ele conseguiria atuando apenas na empresa. É de se notar que na nossa realidade a concorrência com a empresa é difícil de ser contornada principalmente nas capitais ou grandes centros. Não se deve, no entanto, excluir a possibilidade deste profissional com o passar do tempo, vir a fazer cursos de extensão ou até mesmo se dedicar integralmente à universidade.

Qual a melhor opção? Levar os professores à empresa ou trazer profissionais de empresa ao magistério? Na nossa opinião, deve-se tentar uma posição intermediária. Ter elementos representativos das duas opções. Com isto, evitar-se-á de um lado o academicismo e do outro o empirismo. A própria interação entre os grupos promoverá a integração empresa-universidade, o que facilitará a busca do objetivo comum que é o bem estar da comunidade e de cada um de seus membros, através do desenvolvimento de uma tecnologia cada vez mais nacional.

Enfim, é necessário, em qualquer curso de engenharia elétrica, que haja em seu corpo docente profes

sores em tempo integral na universidade e profissionais que militam nas empresas. A proporção será estabelecida pelas necessidades e conveniências do curso, da escola e do mercado de trabalho. Além disso é necessário que os currículos e programas além de apresentarem um gabarito que atenda às exigências do mercado, seja dinâmico a ponto de poder estar sempre adequado à realidade do mesmo.

Enfim devemos lutar para que o temor do prof. LEITE LOPES não se torne uma realidade em nenhuma universidade do nosso País.

3 PESQUISA DE OPINIÃO

3.1 - Apresentação

Uma vez concebida a base teórica do trabalho tornou-se necessário confrontá-la com a opinião de profissionais do setor de energia elétrica com o objetivo de ratificar ou ver contestadas nossas idéias. Isto nos propiciaria então uma visão mais global do problema, possibilitando a chegada a um denominador comum. Daí surgiu a idéia de pesquisa. Pensamos nela como elemento importantíssimo para identificar as opiniões de profissionais já experientes no ramo, o que eles almejam dos recém-formados, o que eles consideram importante ser oferecido ao aluno de graduação e quais os meios mais eficientes para que a universidade atinja seu objetivo. Com a finalidade de coletar estas opiniões de engenheiros que militam no setor de energia elétrica, preparamos um questionário. Sua elaboração foi cercada de um cuidado especial, de modo que cada questão tivesse um objetivo definido. Usamos, para isto, as idéias básicas da filosofia de ensino apresentada no capítulo 2. Procuramos ser claros, evitando questões vagas ou mesmo repetitivas. Após ser reescrito várias vezes para eliminar possíveis imprecisões ou dubiedades, o questionário assumiu a forma de um pré-teste, que foi aplicado a alunos do curso de mestrado em engenharia elétrica da EFEI (1º semestre de 1978). Para surpresa nossa, vimos questões que nos pareciam claras e inequívocas, se apresentavam ao leitor confusas, tanto no conteúdo quanto na forma de dar a resposta. Assim é que várias questões foram reescritas, outras suprimidas, acrescentadas ou trocadas de posição. Pudemos avaliar a extensão do questionário de modo a ele não se tornar nem exaustivo nem omitir questões importantes.

Uma vez efetuadas as modificações, o questio-

nário adquiriu sua forma final (Anexo 1). O nosso universo de pesquisados foi, como previsto, engenheiros e eletricitas* em atividade no setor de energia elétrica, ou afins, no País. Embora alguns deles exerçam funções docentes (Tabela 8), a pesquisa não foi endereçada a docentes, mas a profissionais que trabalham em concessionárias, indústrias, etc. do setor de energia elétrica (Tabela 1). Foram distribuídos 200 questionários, sendo uma grande parte pelo correio. Enquanto aguardávamos devoluções, entramos em contato com o Departamento de computação (DCO) da EFEI para que pudéssemos extrair dos dados fornecidos informações da maneira mais operacional possível.

Assim é que surgiu um modelo para codificação dos dados (Anexo 2) e um programa foi elaborado para sua computação. Alguns itens, dada a dificuldade ou mesmo impossibilidade de codificação, não foram computados, tais como as questões 5.8 e 7.2 (Anexo 1), e as opções "outro(s)" que apenas foi codificado o número de respostas, mas não qual. No entanto, como cada questionário ao ser devolvido foi examinado individualmente para que tivéssemos uma avaliação do preenchimento, pudemos tabular manualmente estes casos e estas respostas foram igualmente utilizadas nas análises e conclusões.

3.2 - Resultados; cruzamentos

Até que se expirasse o prazo estabelecido para a devolução dos questionários, chegaram às nossas mãos 126 unidades. Destas puderam ser aproveitadas 122, fato

*Habilitação Eletrotécnica ou Sistemas de Potência ou ainda os antigos politécnicos.

por nós considerado como um excelente índice de aproveitamento. Após computadas as respostas, as mesmas foram dispostas em forma de tabelas que compõem o anexo 3. Em algumas questões o número total de respostas não é exatamente 122. Isto se deve aos seguintes motivos:

- . nas questões 1.3 e 2.5 havia a possibilidade de se assinalar mais de uma alternativa;

- . nas questões 3.1, 3.2, 4.1, 4.2.2, 4.3.2, - 5.1 a 5.4, 6.1, 6.2 e 7.1 deveriam ser assinaladas três alternativas.

Em todas as tabelas do Anexo 3 aparece, de início, o número da questão a que ela se refere e o *número de pesquisados que respondeu à referida questão (N)*. O corpo da tabela traz a frequência que cada alternativa ocorre (f) e o percentual calculado *sempre* em relação ao *número de pesquisados* ($\% = f/N \times 100$). Em algumas questões $N \neq 122$; a diferença $(122 - N)$ corresponde ao número de pesquisados que não respondeu àquela questão. Nas questões em que deveriam ser assinaladas três alternativas $\sum f_2$ (ou $\sum f_3$) $\neq N$ corresponde a casos de pesquisados que responderam à questão, mas não integralmente; a diferença $N - \sum f_3$ indica o número de pesquisados que não assinalou a 3a. alternativa; $N - \sum f_2$ o número dos que assinalaram apenas uma alternativa. Nestas questões aparece também a frequência total ($f_t = f_1 + f_2 + f_3$) para cada alternativa, com o percentual correspondente.

A título de ilustração, apresentamos, no Anexo 4, tabelas mostrando cruzamentos de questões da pesquisa. Nestas tabelas os percentuais foram calculados em relação à frequência (f) de cada alternativa da

questão tomada como base, conforme indicação no início de cada tabela. O valor de f aparece ao lado da respectiva alternativa.* A proposição 8, no seu item b no final do capítulo 4, sugere algumas análises com base nestes cruzamentos.

3.3 - Análises - Conclusões

Os resultados obtidos através do questionário, nos permitiram as seguintes análises e conclusões:

a) - A amostragem

Da amostragem obtida, podemos perceber que uma parte considerável dos pesquisados**que a compõe: 67,3%(1)***trabalha em concessionárias, seja de geração e/ou transmissão (42,6%)(1) ou de distribuição e/ou eletrificação rural (24,6%)(1); 75,8%(4) concluiu seu curso de graduação há menos de 12 anos, sendo que 47,5% (4) estão formados há menos de seis anos; dentre os três principais fatores que foram tomados como base para suas respostas, um deles foi seu próprio curso de graduação (82,8%)(27), ainda que 36,9(27) do total de pesquisados tenha tomado como fator principal sua experiência como engenheiro em geral.

*Veja exemplo abaixo da tabela 28.

**O termo pesquisado neste capítulo sempre se refere ao número de engenheiros que respondeu a cada questão a que se refere a percentagem respectiva.

***O número que aparece, entre parênteses, ao lado dos valores numéricos, indica a tabela da qual cada valor foi extraído.

Dentre as alternativas possíveis para cada questão, a que aparece com maior frequência corresponde a engenheiros tais que: a sede de sua empresa é no Rio de Janeiro (32,8%) (2); seu setor de atividade atual é o de estudos e/ou projetos (29,2%) (5); nunca exerceram atividades docentes* (49,6%) (8).

b) - Integração escola-empresa

Mais da metade dos pesquisados (52,5%) (3) respondeu que sua empresa não mantém - pelo menos oficialmente, ou que seja de seu conhecimento - convênios com universidades. Vinte e oito vírgula três por cento (3) dos pesquisados respondeu que sua empresa mantém convênio para admissão de estagiários.

No entanto observamos uma necessidade imperiosa de se desenvolver mais e mais a integração entre as empresas e as universidades. Em primeiro lugar, 96,6% (11) dos pesquisados considera o estágio nas empresas durante o curso de graduação importante, sendo que 52,5% (11) o considera indispensável. Além disso, dentre os que acham que os recém-formados não satisfazem às necessidades do setor onde trabalham atualmente (62,0%), (13) 47,8% (14) destes dizem que isto se deve a que o recém-formado não fez estágio prévio no setor. Consideram 66,7% (16) dos pesquisados que a integração do aluno na empresa como estagiário durante o curso de graduação um dos três processos mais eficientes para melhorar a capacitação do recém-formado em engenharia elétrica. O estágio é uma das maneiras do aluno adequar a teoria à prática, fazer com que ele se familiarize com o seu futuro ambiente de trabalho, comece a adquirir uma visão mais realista do que é a profissão de engenheiro, não

*Em pós-graduação, graduação, escolas técnicas/profissionais ou cursos assistemáticos.

sô no aspecto técnico, mas também social. É importante que o estágio tenha uma filosofia que permita o aluno tomar a iniciativa de busca de informações e não ser apenas um executor de tarefas. É importante ressaltar que o estágio é uma complementação da aprendizagem e não um emprego, portanto deve ser planejado e orientado dentro deste espírito.

O objetivo final é que, tanto pelo lado da universidade quanto da empresa que recebe o aluno, devem ser criadas condições que permitam a passagem deste aluno a profissional de maneira mais natural possível, evitando uma demora excessiva para o recém-formado se adaptar às novas condições de trabalho.

Porém, esta integração não deve ficar restrita à coordenação de estágios para os alunos. Deve também abranger aperfeiçoamento dos professores (6,6% (3) afirmam que suas empresas já o fazem). Um total de 92,6% (19) dos pesquisados acha que na formação do corpo docente de um curso de engenharia elétrica a nível de graduação devem existir mestres e doutores integrados nas empresas através de estágios periódicos, sendo que 65,3% (19) colocam este processo como primeira prioridade. Ainda mais: 53,4% (25) acha que nesse nível o professor deve ser mandado periodicamente pela universidade às empresas para fazer estágios, mantendo-se atualizado. Por outro lado devemos procurar reforçar a participação dos profissionais das empresas na vida universitária, seja através de cursos regulares, palestras, debates sobre as necessidades do mercado, etc. A universidade não poderia jamais prescindir destes profissionais no seu corpo docente, seja em tempo parcial (opinião de 76,1% (19) dos pesquisados) ou mesmo dando a eles tempo integral (43,8% (19)).

Enfim, devemos fazer com que os elos entre a universidade e a empresa sejam fortalecidos mais e mais, que haja uma permanente troca de informações, de opiniões sobre adequações dos currículos e programas às constantes inovações tecnológicas e mesmo aperfeiçoamento didático dos engenheiros que integram o corpo docente das universidades.

c) - Objetivos da universidade - seu corpo docente

Na área da engenharia elétrica, 99,1% (17) dos pesquisados coloca entre os três objetivos principais da universidade: formar profissionais em qualidade e quantidade suficientes, satisfazendo a demanda imediata. E o que é mais importante: 91,5% (17) consideram este o objetivo mais importante. Para que este objetivo seja alcançado, a universidade deve oferecer a seus alunos recursos em nível de alto gabarito. Oitenta e nove vírgula três por cento (18) dos pesquisados considera o corpo docente como um dos três principais recursos, sendo que 58,7% (18) o considera como o principal recurso. Vemos, portanto, que é essencial que a universidade se preocupe em manter em seus quadros professores altamente qualificados. Sua formação deve ser variada, aliando-se profissionais de empresa a mestres e doutores, preferencialmente aqueles que estejam atualizados com as atividades das empresas.

O quadro a seguir, extraído da tabela 19, dá uma idéia da ordem de prioridade na formação do corpo docente:

	PR1	PR2	PR3
Pessoal formado na universidade através de cursos de mestrado e doutorado	17,3%	24,0%	29,8%
Mestres e doutores integrados com as empresas através de estágios periódicos	65,3%	14,1%	13,2%
Profissionais das empresas em tempo parcial	5,8%	39,7%	30,6%

A composição deve ser tal que, preferencialmente, as matérias de formação profissional específica e de complementação sejam orientadas por profissionais das empresas, enquanto que as de formação básica, geral ou mesmo de formação profissional geral o sejam por elementos de formação docente (Anexo 5). Deve ficar claro que é impossível ser rígido neste aspecto, pois estaríamos impondo a uma pessoa, dependendo de sua formação, uma área restrita e pré-determinada de atuação, o que seria absurdo. Além disso, observando o quadro apresentado no anexo 5, percebe-se que dentre as matérias de formação básica e geral, algumas requerem a orientação de um especialista. Este especialista poderá ser até de outra área que não a engenharia - informática, economia, administração, etc - porém, neste caso, ele deverá ter uma visão de quais são os objetivos destas matérias dentro do currículo do engenheiro. O que se pretende é um grupo homogêneo onde cada elemento possa desenvolver ao máximo suas potencialidades no sentido de propiciar aos alunos uma aprendizagem cada vez mais significativa. Logo é de todo conveniente que o profissional que na empresa atue em determinada área, na universidade oriente cursos ou trabalhos dentro desta mesma área.

Qualquer que seja sua formação, ao exercer o

magistério o professor deve estar consciente de sua importância na vida universitária, tornando-se a cada dia um elemento mais atuante, seja pela experiência adquirida pelo próprio exercício de sua docência, como pela atualização através de cursos e estágios. O que se espera de um bom professor? As opiniões são muito divididas, como mostra a tabela 26, o que leva a crer que do professor são exigidas muitas qualidades. Destas sobressai um pouco (36,1%) a opinião que a maior qualidade do professor a nível de graduação é conhecer o conteúdo específico de sua disciplina, vindo a seguir (24,6%) fazer com que o aluno realmente aprenda.

Para que o objetivo seja atingido, não é suficiente apenas a composição e qualidade do corpo docente, mas também a dos currículos e programas - 28,9% (18) dos pesquisados considera este o recurso mais importante. Mas que os currículos e programas devem ser adequados à realidade das empresas (necessidade do mercado); este é considerado um dos três processos mais eficientes para melhorar a capacitação dos recém-formados por 85% (16) dos pesquisados (50,8%) 16 o considera o mais eficiente). Outra vez percebemos a necessidade imperiosa da universidade se aproximar cada vez mais do mercado de trabalho, fazendo com que haja uma interação de professores, alunos, currículos e programas com a realidade do mercado. O processo deve ser dinâmico, uma vez que esta realidade muda com a rapidez do avanço tecnológico. Mais uma vez fica patente que escolas e empresas devem se dar as mãos.

Embora o objetivo de formar profissionais tenha sido considerado o mais importante, não deve a universidade visar um único objetivo. É necessário não esquecer seu compromisso com a pesquisa e a necessidade

da formação de docentes, segundo respectivamente 80,5% (17) e 60,2% (17) dos pesquisados.

d) - A capacitação do aluno de graduação

Todos os esforços devem ser envidados visando a capacitação do aluno, de tal forma que ele, ao se graduar, possa cada vez melhor satisfazer às necessidades do setor onde irá exercer sua atividade profissional. Entre os três principais motivos do recém-formado não satisfazer estas necessidades aparecem: sua capacitação teórica é deficiente (64,2%) 14, sendo que 35,8% (14) o apontam como principal) e sua capacitação específica para o setor é deficiente, não sabendo resolver problemas práticos (76,0% (14); motivo principal: 31,3% (14)). Uma vez definido o problema, como resolvê-lo? Como já foi dito, devemos adequar disciplinas à realidade do mercado, promover a integração do aluno na empresa como estagiário, podendo mesmo aprofundar mais o conteúdo das disciplinas. Mas não podemos esquecer que o aluno é o elemento fundamental no processo. De nada adiantam programas atualizados e de alto nível se o aluno não consegue aprender. Enfim, qual é o principal objetivo do aluno de graduação? Setenta e sete vírgula sete por cento (9) dos pesquisados responderam: adquirir base teórica sólida, aprendendo a pensar. Em tempo: 95,0% (9) das respostas incluem este objetivo entre os três mais importantes. Que condições mais concorrerão para que ele tenha um bom desempenho, atingindo seu objetivo? Trazer boa base de cursos anteriores (77,5% (10) entre as três primeiras, 43,3% (10) como a principal) e estar motivado com o curso e/ou futura profissão (80,0% (10) entre as três primeiras, 31,7% (10) como a principal). Quanto ao problema de "base", embora a resposta nos leve à

primeira vista a pensar apenas nos cursos de 2º grau po-
 demos estender a idéia de "cursos anteriores" ao curso
 básico da universidade e, em última análise, a cursos
 que são pré-requisitos para os seguintes. Ou seja, se o
 aluno não aprende, no sentido verdadeiro da palavra
 (ver item 2.1.c), na época necessária determinados as-
 suntos, passa a ter cada vez maior dificuldade em se-
 guir seu curso, com isto ele vai perdendo a outra condi-
 ção necessária que é a motivação. Caímos, então, num
 círculo vicioso: ao aluno não é facilitado a aprender,
 logo não adquire base; com isto vai-se tornando cada
 vez mais difícil aprender; daí ele perde a motivação, fi-
 cando ainda mais penosa a tarefa de aprender.

Após vários ciclos, nossa "bola de neve" es-
 tará tão grande que é muito provável que o aluno se
 desligue do curso ou fique "marcando passo" sem evoluir
 no mesmo.

O que acabamos de dizer está longe de ser no-
 vidade. Porém o fato é que precisamos acabar com o cír-
 culo vicioso. Pouco adianta culpar a falta de base (e-
 terno bode expiatório) se não descobrirmos um meio de
 minorá-la, colocá-la sob controle, e depois conviver
 com ela, pois extingui-la é impossível. Não devemos es-
 esquecer que recebemos alunos em nossas universidades pos-
 suidores de diferenças individuais, beneficiados em
 maior ou menor grau por todo um processo ensino-aprendi-
 zagem anterior. E é a esses alunos que nós devemos ensi-
 nar. Ou melhor, tentar conseguir que eles aprendam. Por-
 tanto, cada professor, cada coordenador de curso deve
 procurar qual o processo mais adequado para que cada
 grupo aprenda de maneira mais significativa, nunca colo-
 cando em segundo plano um aspecto fundamental que é a
 motivação, sem a qual ninguém consegue aprender nada
 significativo.

Quais são os processos mais eficientes para uma aprendizagem significativa? Uma vez que qualquer método, por melhor que seja não deve ser o único a ser utilizado; que a simples variedade de métodos é um elemento motivador, e que a escolha do método depende do assunto, dos alunos e dos objetivos específicos de cada curso, houvemos por bem relacionar todas as opções, com os respectivos percentuais, considerando as três respostas de cada pesquisado, de acordo com a tabela 20;

- . aulas expositivas: 59,2%
- . desenvolvimento de projetos: 53,3%
- . aulas práticas em laboratório: 47,5%
- . trabalhos de pesquisa: 43,3%
- . debates e seminários; 36,7%
- . orientação individual a cada aluno: 29,2%
- . referências bibliográficas: 19,2%
- . visitas técnicas: 10,0%
- . outros: 1,6%.

Observamos, portanto, que um curso de graduação em engenharia elétrica não deve ficar restrito a aulas expositivas. É enganoso pensar que o aluno só aprende ou aprende melhor quando o professor fala e ele ouve. Pelo contrário, em muitas situações, quando o aluno desenvolve um projeto sob a orientação do professor ou está em contato direto com equipamentos e instrumentos num laboratório é que se produz uma aprendizagem mais significativa.

e) - O curso de graduação em engenharia elétrica

Para 81,8% (22) dos pesquisados o curso de graduação em engenharia elétrica deve ter a duração de

cinco anos, e a este nível deve ser dada ênfase especial aos tópicos:*

- . conceituação física: 95,8%
- . computação: 77,5%
- . aspectos sociais e/ou relações humanas: 67,5%
- . aspectos econômicos: 65,0%. Para serem enfatizados a nível de pós-graduação os seguintes: pesquisa formal: 68,3%
- . matemática avançada: 62,5%

Observando a tabela 21 da qual foram extraídos os dados acima, percebemos que há uma tendência de se dar ênfase a quase todos os tópicos apresentados a nível de graduação - a percentagem mínima é 21,7%, referente à pesquisa formal. Os tópicos assinalados acima referentes à pós-graduação são os únicos cujo percentual a este nível excede ao percentual dos mesmos a nível de graduação (respectivamente 21,7% e 31,7%). Quanto a não ser dada ênfase especial em nenhum dos dois níveis vemos que os percentuais só ultrapassam 15% em dois casos: aspectos administrativos (21,7%) e modelagem (17,5%). Ainda assim estes percentuais são bem menores que os dos mesmos tópicos a nível de graduação (respectivamente 47,5% e 40,8%) ou mesmo de pós-graduação - (respectivamente 27,5% e 39,2%).

Estes dados demonstram que há necessidade de cada escola, dependendo de seus objetivos - que devem coincidir na medida do possível com os de sua clientela - estabelecer sua própria escala de prioridades em relação a estes tópicos, pois dificilmente será possível dar ênfase especial no mesmo grau de intensidade a

*Três respostas de cada pesquisado.

todos os propostos, a nível de graduação. Esta escala de prioridades, coerente com os objetivos do curso, definirá a filosofia e influenciará nas metodologias do mesmo, e deverá ser divulgada aos candidatos ao curso.

Chegamos, então, a uma questão fundamental: como deve ser, em essência, um curso de graduação em engenharia elétrica? Segundo 49,1% dos pesquisados ele deve ser aberto à reflexão e à análise. Setenta e dois vírgula seis por cento (72,6) dos pesquisados respondeu que no seu setor de atividade as técnicas aplicadas são, na maioria das vezes criadas, inovadas ou adaptadas de acordo com as necessidades da época ou da situação, por ele próprio ou por um grupo do qual ele participa. Portanto antes de proclamar a importância, de dar ênfase a computação na graduação, de propiciar a todos os alunos um estágio durante a graduação, de aumentar o número de aulas práticas em laboratórios é essencial estar convicto da imperiosa necessidade da reflexão e da análise.

Em qualquer situação, devemos estar imbuídos da idéia de que os processos citados são ferramentas. Ferramentas essas que tornar-se-ão poderosíssimas se forem utilizadas para levar o aluno a pensar, a refletir, a analisar os fatos e a pesar a validade das proposições. Não estaremos usando com propriedade um computador se nos limitarmos a aceitar seus cálculos sem uma análise posterior; se considerarmos seus resultados como verdades irrefutáveis. De nada adiantará um sem número de aulas de laboratório, se estas não passarem de anotações de leituras em instrumentos e desenhos de curvas, sem a análise das causas e consequências da ocorrência dos fenômenos. Como será decepcionante para o aluno sair de uma aula expositiva sem que ele tenha fornecido substrato para reflexão.

Após a análise dos resultados da pesquisa, do estabelecimento das conclusões, e coerentes com a filosofia de ensino apresentada, sugerimos algumas proposições com o intuito de tornar mais eficiente a aprendizagem dos alunos dos cursos de graduação em engenharia elétrica, capacitando-os cada vez melhor a atender às necessidades do mercado, e por esse caminho, ajudá-los na caminhada pelas suas realizações como profissionais e como seres humanos, promovendo o bem estar da sociiedade em que vivem.

Estas proposições são de caráter geral e a validade de suas aplicações em cada contexto deve ser ponderada, dada a possível necessidade de adaptação ou mesmo ser constatada sua inviabilidade no caso. Por outro lado, em algumas universidades e empresas estas proposições já podem estar sendo efetivadas, tornando-as redundantes.

Devido às suas características, resolvemos dividi-las em dois grupos:

A. Proposições visando uma nova mentalidade

PROPOSIÇÃO 1 - Uma política financeira realista na área da educação.

Esta política deverá ter como objetivos:

Fazer com que profissionais de gabarito possam dedicar-se à causa da educação não apenas por devoção; que esta área se apresente competitiva no mercado do setor de energia elétrica, principalmente nas grandes metrópoles; promover a aquisição de recursos materiais de natureza técnica, administrativa e didática e

principalmente oferecer maior estímulo para o aperfeiçoamento dos docentes e surgimento de novos cursos de pós-graduação (mestrado e doutorado). Enfim, encarar a educação como fator de desenvolvimento.

Não se verificando esta proposição, todas as demais tenderão a permanecer na esfera do idealismo e da utopia.

PROPOSIÇÃO 2 - Estabelecimento de uma escala de prioridades a partir da definição clara da filosofia de cada curso e seus objetivos.

Este é o primeiro passo a ser dado pelos responsáveis pelos cursos de graduação em engenharia elétrica, que irá nortear todas as resoluções tomadas a seguir. A filosofia, os objetivos e a escala de prioridades (ver. pág. 69) devem ser divulgados a todos os professores e alunos do curso, embora muitos deles tenham participado de sua elaboração.

PROPOSIÇÃO 3 - Um cuidado permanente no sentido de promover a reflexão e a análise.

B. Proposições visando novos caminhos

PROPOSIÇÃO 4 - Criação, em cada escola, de um departamento de integração com as empresas.

Com as seguintes atribuições:

a) - criar, ou onde já existir, coordenar e dinamizar a atividade de uma DIVISÃO DE ESTÁGIOS. Esta

Divisão seria composta de duas seções: uma encarregada dos estágios para alunos de graduação e a outra de estágios para atualização de professores. Estas seções não se limitariam a "distribuir" estágios; deveriam firmar convênios com empresas neste sentido, discutindo termos, orientações e validade dos estágios e acompanhar seu desenvolvimento. As duas devem trabalhar em conjunto tentando, na medida do possível, que grupos selecionados de professores e alunos participem do mesmo setor de atividade de cada empresa. No entanto deve se tomar o cuidado de evitar um número excessivo de elementos numa mesma empresa, pois isto poderia direcionar o ensino para aquela empresa, criando uma endogenia técnica.

b) - criar e coordenar comissões mistas de professores e profissionais de empresa para análise dos problemas, necessidades e tendências do setor de energia elétrica; discussão de currículos e programas; viabilidade do aproveitamento de engenheiros das empresas como docentes, doações de equipamentos desativados para demonstração;

c) - criar uma Divisão responsável por: visitas técnicas a indústrias, usinas, subestações, etc.; convites a especialistas para palestras, debates ou pequenos cursos; interesse na contratação de professores visitantes.

PROPOSIÇÃO 5 - Criação em cada empresa, de uma divisão de integração com as escolas.

Esta divisão deverá estar subordinada ao departamento de capacitação, desenvolvimento e treinamento de pessoal de cada empresa, efetivando a integração

no verdadeiro sentido da palavra. Sua finalidade é tornar mais eficiente a concretização dos objetivos da proposição 4.

PROPOSIÇÃO 6 - Criação, em cada escola, de um Centro de Estudos pró Aprendizagem.

Formado por engenheiros e educadores, em caráter oficial, tendo as seguintes atribuições:

a) - verificar as causas de uma aprendizagem não significativa ou mesmo da não aprendizagem;

b) - desenvolver processos para maior eficiência da aprendizagem;

c) - estabelecer contatos permanentes com escolas e professores do 2º grau, discutindo e orientando a formação dos alunos que pretendem ingressar na universidade, aumentando suas possibilidades de bom desempenho quando nela ingressarem. Isto permitirá uma integração mais rápida do aluno com o meio universitário, com o mesmo objetivo de adaptação do recém-formado ao mercado de trabalho;

d) - estudar a viabilidade de cursos de recuperação *paralelos* ao curso básico para sanar possíveis deficiências dos alunos ao atingirem esta etapa. Todo o cuidado deve ser tomado para *não substituir* os cursos originais pelos de recuperação.

*PROPOSIÇÃO 7 - Estabelecimento, em cada uni
versidade, de uma política de estímulo ao aperfeiçoamen
to didático.*

Através de cursos sistemáticos promovidos pelas Faculdades de Educação; a duração, os temas e objetivos seriam estabelecidos em conjunto pelos promotores do curso e professores das escolas de engenharia. Após o curso, devem ser dadas as condições para que ele aplique as técnicas aprendidas, evitando que se crie, ao contrário, uma política de desestímulo.

*PROPOSIÇÃO 8 - Que sejam realizados outros es
tudos, dentro da temática deste trabalho.*

Para os que tiverem interesse em continuar a linha de pensamento deste trabalho, propomos dois aspectos:

a) - formação de engenheiros eletricitistas em cursos de curta duração; formação de técnicos de nível médio e superior; necessidades do mercado e implicações sociais (ver tabela 23);

b) - análise detalhada de determinadas questões levantadas na pesquisa utilizando os cruzamentos apresentados no anexo 4.

Três linhas seriam sugeridas:

. analisar a formação do corpo docente, qualidades do professor e processos eficientes de aprendizagem, em função da filosofia do curso; utilizando os cruzamentos das tabelas 31, 32, 33;

, analisar como o recém-formado responde às exigências do mercado, as causas, as tendências e a influência do estágio nesta resposta; utilizando os cruzamentos das tabelas 28, 29, 30;

. definir objetivos da universidade, do aluno e filosofia do curso, em função do estado da federação; utilizando os cruzamentos das tabelas 34, 35 e 36.

ANEXOS

ANEXO 1

QUESTIONÁRIO

Prezado engenheiro,

Este questionário é um instrumento de pesquisa destinado a levantar dados sobre: as necessidades do mercado de trabalho no setor de energia elétrica; o que os profissionais que nele trabalham almejam do ensino-aprendizagem universitários nesta área; pré-requisitos dos recém-formados em nível de graduação.

Objetivamos com isto a confecção de nossa dissertação de mestrado em Engenharia Elétrica em curso na Escola Federal de Engenharia de Itajubá. Nosso trabalho pretende oferecer idéias, e propostas a nível de graduação em engenharia elétrica em nosso País. As respostas devem ser dadas com estas condições de contorno.

Esteja certo que os engenheiros, seus departamentos ou empresas não serão identificados; assim sendo não é necessário assinar. Nosso trabalho será mais válido na medida da autenticidade das respostas e seu aproveitamento dependerá em muito da presteza de sua devolução.

Agradecemos antecipadamente sua colaboração no preenchimento do questionário anexo; faremos o possível para enviar uma cópia das conclusões alcançadas à sua empresa.

MARCOS DA ROCHA VAZ

O endereço para devolução é: Rua Coronel Rennó, 7
Comissão de Pós-Graduação (CPG)
EFEI - Itajubá - MG
CEP: 37.500

=====QUESTIONÁRIO=====

1. DADOS DA EMPRESA ONDE TRABALHA

1.1 - Tipo (Assinale a atividade principal):

- concessionária de geração e/ou transmissão
- concessionária de distribuição e/ou eletrificação rural
- consultoria e/ou projeto
- construção e/ou montagem
- indústria
- outro.

Qual? -----

1.2 - Sede

--	--	--

Sigla do Estado

1.3 - A empresa mantém convênio com alguma faculdade ou universidade para (se for o caso, assinale mais de uma opção):

- pesquisa
- fornecimento de profissionais para ensino
- fornecimento de equipamentos
- admissão de estagiários
- aperfeiçoamento de professores
- não mantém convênios (pelo menos a meu conhecimento)
- outras finalidades.

Quais? -----

2. DADOS DO PESQUISADO

2.1 - Conclusão do curso de graduação

- há menos de 6 anos;
- entre 6 e 12 anos;
- entre 13 e 18 anos;
- entre 19 e 25 anos;
- mais de 25 anos.

2.2 - Setor de atividade atual (assinale apenas a principal):

- planejamento; operação; manutenção;
 - construção e/ou montagem; estudos e/ou projetos; administração; outro.
- Qual? - -----

*Nas questões seguintes considere, quando for o caso, o setor assinalado nesta questão.

2.3 - O seu setor de atividade atual, em mais de 50% dos casos:

- cria métodos e/ou tecnologias próprios;
- aplica tecnologia nacional;
- aplica tecnologia importada;
- nenhuma das três opções atinge pelo menos 50% dos casos.

2.4 - As técnicas aplicadas no seu setor são, por VOCÊ, ou por um grupo em que VOCÊ participa, na maioria das vezes:

- criadas, inovadas ou adaptadas de acordo com as necessidades da época, ou da situação;
- repetidas sem alteração ou com mínimas alternativas;
- ocorre o 1º item mas deveria ser aplicado o 2º;
- ocorre o 2º item mas deveria ocorrer o 1º.

2.5 - Você exerce atualmente atividades docentes? (Se for o caso assinale mais de uma opção)

- em pós-graduação; em graduação; em escolas técnicas/profissionais; em cursos assistemáticos; exerci, no passado, nos níveis acima; nunca exerci nos níveis acima.

3. O ALUNO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA ELÉTRICA:

Nas questões 3.1 e 3.2 assinale sempre três opções em ordem decrescente de importância, utilizando 1, 2, 3 - sendo 1 para a mais importante.

3.1 - Os três principais objetivos do aluno de graduação em engenharia elétrica devem ser:

- atingir formação técnica completa até o final da graduação;
 - aprender a resolver problemas práticos e específicos da profissão;
 - adquirir base teórica sólida, aprendendo a pensar;
 - fazer pesquisa, desenvolvendo-se nesta área;
 - sua auto-realização, sendo secundária a aquisição de conhecimentos pré-estabelecidos.
 - obter o diploma
- outro(s) Qual(is)? -----
 ----- -----

3.2 - As três condições que mais concorrerão para seu bom desempenho como aluno na graduação em engenharia elétrica são:

- boa base trazida de cursos anteriores;
 - ser forçado a estudar devido ao nível de exigência do curso (provas, tarefas, etc.)
 - dispor de tempo para dedicar ao curso e aproveitá-lo, sendo estudioso;
 - ter QI elevado;
 - ter capacidade de reflexão e análise;
 - estar motivado com o curso e/ou futura profissão;
 - ser questionador;
- outra(s). Qual(is)? -----
 ----- -----

3.3 - Quanto ao estágio nas empresas durante o curso de graduação, você o considera:

- indispensável; desejável;
- desnecessário; prejudicial.

4. O ENGENHEIRO ELETRICISTA RECÊM-FORMADO

4.1 - Os recém-formados que começam a trabalhar no seu setor, a cada semestre/ano:

- melhor satisfazem às necessidades;

- () menos satisfazem às necessidades;
- () não se nota tendência; as alterações, quando ocorrem, são aleatórias;
- () o setor não admite recém-formados (se você marcou esta opção passe diretamente à questão 4.3).

4.2 - Todos os recém-formados que são contratados para o seu setor satisfazem as necessidades do mesmo?

4.2.1 - () Sim () Não

4.2.2 - Se sua resposta acima foi NÃO, os três principais motivos são devidos a que os recém-formados: (utilize o processo das questões 3.1 e 3.2)

- () não sabem pensar e/ou não são criativos;
- () seus conhecimentos são ultrapassados, não correspondendo ao avanço tecnológico atual;
- () sua capacitação teórica é deficiente
- () sua capacitação específica para o setor é deficiente, não sabendo resolver problemas práticos;
- () sua capacitação administrativa é deficiente, não sabendo lidar com pessoal;
- () não progridem tecnicamente;
- () não fizeram um estágio prévio no próprio setor;
- outro(s). Qual(is) () -----
- () -----; () -----

4.3 - Existem processos para melhorar a capacitação dos recém-formados em engenharia elétrica A NÍVEL DE GRADUAÇÃO?

4.3.1 - () Sim () Não

4.3.2 - Se sua resposta acima foi SIM, quais os três processos mais eficientes? (Utili-

ze o sistema das questões 3.1 e 3.2).

- adequar disciplinas e programas à realidade das empresas;
 - integrar o então aluno à empresa como estagiário durante o curso de graduação;
 - aprofundar mais o conteúdo das disciplinas;
 - ser mais severo na aprovação dos alunos;
 - aumentar o número de disciplinas do curso;
 - diminuir número de disciplinas do curso propiciando maior sedimentação e análise;
 - alterar métodos de ensino;
- outro(s). Qual(is)? -----;
 -----; -----

5. A UNIVERSIDADE; O CURSO DE ENGENHARIA ELÉTRICA

Nas perguntas 5.1 até 5.4 utilize o processo das questões 3.1 e 3.2.

5.1. - Os três principais objetivos da universidade, na área de engenharia elétrica, devem ser:

- formar profissionais em qualidade e quantidade suficientes satisfazendo à demanda imediata;
 - satisfazer necessidades individuais dos alunos possibilitando maior promoção social e cultural deles;
 - fazer pesquisa;
 - formar docentes.
- outro(s). Qual(is) ? -----;
 -----; -----.

5.2 - Os três principais recursos que a universidade deve oferecer em nível de alto gabarito, na área de engenharia elétrica, devem ser:

- currículos e programas; professores;
- biblioteca especializada; centro de com-

putação; () métodos de ensino; () laboratórios;
() centro de pesquisa; () instalações gerais;
() atividades sociais e/ou culturais; outro(s).
Qual(is)? () -----; () -----; () -----

5.3 - A ordem de prioridade na formação do corpo docente, a nível de graduação, na área de engenharia elétrica, deve ser:

- () pessoal formado na própria universidade através de cursos de mestrado e doutorado;
- () mestres e doutores integrados com as empresas através de estágios periódicos;
- () utilizar profissionais das empresas em tempo parcial;
- () trazer profissionais das empresas dando a eles tempo integral;

outro processo(s). Qual(is)? () -----

() -----; () -----

5.4 - Na graduação em engenharia elétrica, os três processos mais eficientes para uma aprendizagem forte são:

- () aulas expositivas; () referências bibliográficas;
- () orientação individual a cada aluno;
- () trabalhos de pesquisa; () debates e seminários;
- () desenvolvimento de projetos; () aulas práticas em laboratórios;
- () visitas técnicas;

outro(s). Qual(is)? () -----;

() ----- () -----

5.5 - Na formação de engenheiro eletricitista, deve ser dada ênfase ESPECIAL aos tópicos abaixo? Em que nível?

Marque (1) na graduação; (2) apenas na pós-graduação; (3) em nenhum dos dois.

- () computação; () matemática avançada; () conceitualização física;
- () modelagem; () aspectos econômicos; () aspectos administrativos;
- () aspectos sociais e/ou relações humanas; () pesquisa formal.

5.6 - A duração ideal de um curso de graduação em engenharia elétrica é:

- () menos que 4 anos; () 4 anos;
 () 5 anos; () 6 anos;
 () mais que 6 anos.

5.7 - Quanto à formação de engenheiros eletricitas em cursos de curta duração (menos que 4 anos), com direitos e atribuições específicas, atuando em área mais operativas, você considera que para o nosso mercado de trabalho é:

- () indispensável; () desejável;
 () desnecessária; () prejudicial.

5.8 - Que assuntos, na graduação em engenharia elétrica, você considera, em ordem DECRESCENTE de intensidade:

IMPORTANTES mas a seu conhecimento, não oferecidos.
 DESNECESSÁRIOS, mas a seu conhecimento oferecidos.

Área de eletricidade	Outras áreas	Áreas de eletricidade	Outras áreas
1	1	1	1
2	2	2	2
3	3	3	3

5.9 - O curso de graduação em engenharia elétrica deve, EM ESSÊNCIA:

- () ser pragmático e utilitário;
 () ser aberto à reflexão e análise;
 () ser voltado à criatividade e/ou à pesquisa;
 () levar o aluno à auto-realização sem se preocupar em fornecer conhecimentos iguais para todos, mas sim de com a capacidade e/ou anseios de cada aluno.

6. O PROFESSOR DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA ELÉTRICA

6.1 - Nesse nível, o professor deve:

- () dedicar-se exclusivamente ao ensino e/ou à pesquisa científica;

- exercer na prática a profissão de engenheiro em paralelo, nas empresas;
- idem anterior, porém em órgãos de consultoria e/ou projetos mantidos pela própria universidade;
- ser mandado periodicamente pela universidade às empresas para fazer estágios mantendo-se então atualizado.

6.2 - Nesse nível, as três maiores qualidades do professor são: (utilize o processo das questões 3.1 e 3.2)

- ter formação docente;
- conhecer conteúdo específico de sua disciplina;
- ter cultura técnica ampla;
- conseguir que o aluno realmente aprenda;
- ensinar ao aluno a maior quantidade possível de assuntos;
- ensinar ao aluno a maior variedade possível de problemas práticos, métodos e técnicas referentes à sua disciplina;
- outra(s). Qual(is)? -----;
- ; -----

7. ASPECTOS GERAIS

7.1 - Suas respostas foram dadas tomando como base principalmente três fatores (utilize o processo das questões 3.1 e 3.2)

- seu próprio curso de graduação
- sua experiência no seu atual setor profissional;
- sua experiência como engenheiro em geral;
- sua experiência como professor;
- participação em e/ou leitura de trabalhos sobre o assunto.
- sentimento
- outro(s). Qual(is)? -----;
- ; -----

ANEXO 2

MODELO PARA CODIFICAÇÃO

C A R T A N O 1

01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49			
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z

C A R T A N O 2

11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49													
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z

C A R T A N O 3

21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49																							
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z

C A R T A N O 1

01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49			
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z

C A R T A N O 2

11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49													
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z

C A R T A N O 3

21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49																							
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z

QUESTÃO 1.1

n = 112

Tipo (Natalidade e atividade primária)

(a) porcentagem de pessoas em trabalho

(b) porcentagem de pessoas em atividade primária

(c) porcentagem de pessoas em atividade secundária

(d) porcentagem de pessoas em atividade terciária

(e) porcentagem de pessoas em atividade quaternária

(f) porcentagem de pessoas em atividade quinquenária

A		
B		
C		
D		
E		
F		

ANEXO 3

TABELAS 1 a 27
RESULTADOS DA PESQUISA

DADOS DA EMPRESA

TABELA 1

QUESTÃO: 1.1

N = 122

Tipo (Assinale a atividade principal):

- (A) concessionária de geração e/ou transmissão
- (B) concessionária de distribuição e/ou eletrificação rural
- (C) consultoria e/ou projeto
- (D) construção e/ou montagem
- (E) indústria
- (F) outro.

ALTERNATIVA	f	%
A	52	42,6
B	30	24,6
C	15	12,3
D	3	2,5
E	8	6,5
F	14	11,5

TABELA 2

QUESTÃO: 1.2

N = 122

Sede - Sigla do Estado

SIGLA	f	%
RJ	40	32,8
PE	15	12,3
SC	15	12,3
SP	10	8,2
DF	10	8,2
PR	5	4,1
RS	5	4,1
MG	7	5,7
ES	7	5,7
OUTROS	8	6,6

TABELA 3

QUESTÃO: 1.3

N = 120

A empresa mantém convênio com alguma faculdade ou universidade para (se for o caso, assinale mais de uma opção):

- (A) pesquisa
- (B) fornecimento de profissionais para ensino
- (C) fornecimento de equipamentos
- (D) admissão de estagiário
- (E) aperfeiçoamento de professores
- (F) não mantém convênios (pelo menos a meu conhecimento)
- (G) outras finalidades

ALT.	f	%
A	20	16,7
B	12	10,0
C	6	5,0
D	34	28,3
E	8	6,6
F	63	52,5
G	11	9,2

DADOS DO PESQUISADO

TABELA 4

QUESTÃO: 2.1

N = 120

Conclusão do curso de graduação

- (A) há menos de 6 anos;
- (B) entre 6 e 12 anos;
- (C) entre 13 e 18 anos;
- (D) entre 19 e 25 anos;
- (E) mais de 25 anos.

ALT.	f	%
A	57	47,5
B	34	28,3
C	17	14,2
D	6	5,0
E	6	5,0

TABELA 5

QUESTÃO: 2.2

N = 120

Setor de atividade atual (assinale apenas a principal):

- (A) planejamento;
- (B) operação;
- (C) manutenção;
- (D) construção e/ou montagem;
- (E) estudos e/ou projetos;
- (F) administração;
- (G) outro.

ALT.	f	%
A	31	25,8
B	26	21,7
C	8	6,7
D	5	4,2
E	34	28,3
F	7	5,8
G	9	7,5

TABELA 6

QUESTÃO: 2.3

N = 117

O seu setor de atividade atual, em mais de 50% dos casos:

- (A) cria métodos e/ou tecnologias próprias;
- (B) aplica tecnologia nacional;
- (C) aplica tecnologia importada;
- (D) nenhuma das três opções atinge pelo menos 50% dos casos.

ALT.	f	%
A	13	11,2
B	22	18,8
C	41	35,0
D	41	35,0

TABELA 7

QUESTÃO: 2.4

N = 117

As técnicas aplicadas no seu setor são, por VOCÊ, ou por um grupo em que você participa, na maioria das vezes:

- (A) criadas, inovadas ou adaptadas de acordo com as necessidades da época, ou da situação;
- (B) repetidas sem alteração ou com mínimas alternativas;
- (C) ocorre o 1º item mas deveria ser aplicado o 2º;
- (D) ocorre o 2º item mas deveria ocorrer o 1º.

ALT.	f	%
A	85	72,6
B	19	16,2
C	1	0,9
D	12	10,3

TABELA 8

QUESTÃO: 2.5

N = 121

Você exerce atualmente atividades docentes? (Se for o caso assinale mais de uma opção)

- (A) em pós-graduação;
- (B) em graduação;
- (C) em escolas técnicas/profissionais;
- (D) em cursos assistemáticos;
- (E) exerci, no passado, nos níveis acima;
- (F) nunca exerci nos níveis acima.

ALT.	f	%
A	3	2,5
B	32	28,4
C	9	7,4
D	6	5,0
E	21	17,3
F	60	49,6

O ALUNO DE GRADUAÇÃO

TABELA 9

QUESTÃO: 3.1 .

N = 121

Os três principais objetivos do aluno de graduação em engenharia elétrica devem ser:

- (A) atingir formação técnica completa até o final da graduação;
- (B) aprender a resolver problemas práticos e específicos da profissão;
- (C) adquirir base teórica sólida, aprendendo a pensar;
- (D) fazer pesquisa, desenvolvendo-se nesta área;
- (E) sua auto-realização, sendo secundária a aquisição de conhecimentos pré-estabelecidos;
- (F) obter o diploma
- (G) outros

ALT.	1º		2º		3º		TOTAL	
	f ₁	%	f ₂	%	f ₃	%	f _t	%
A	18	14,9	39	32,2	19	15,7	76	62,8
B	4	3,3	44	36,4	51	42,1	99	81,8
C	94	77,7	17	14,0	4	3,3	115	95,0
D	3	2,5	12	9,9	29	24,0	44	36,4
E	2	1,6	4	3,3	7	5,8	13	10,7
F	-	-	3	2,5	4	3,3	7	5,8
G	-	-	1	0,8	4	3,3	5	4,1
Σ	121		120		118			

TABELA 10

QUESTÃO: 3.2

N = 120

As três condições que mais concorrerão para seu bom desempenho como aluno na graduação em engenharia elétrica são:

- (A) boa base trazida de cursos anteriores;
- (B) ser forçado a estudar devido ao nível de exigência do curso (provas, tarefas, etc.)
- (C) dispor de tempo para dedicar ao curso e aproveitá-lo, sendo estudioso;
- (D) ter QI elevado;
- (E) ter capacidade de reflexão e análise;
- (F) estar motivado com o curso e/ou futura profissão;
- (G) ser questionador;
- (H) outra(s)

ALT.	1º		2º		3º		TOTAL	
	f ₁	%	f ₂	%	f ₃	%	f _t	%
A	52	43,3	28	23,4	13	10,8	93	77,5
B	4	3,3	11	9,2	20	16,7	35	29,2
C	11	9,2	26	21,6	27	22,5	64	53,3
D	1	0,8	4	3,4	1	0,8	6	5,0
E	14	11,7	24	20,0	16	13,3	54	45,0
F	38	31,7	25	20,8	33	27,5	96	80,0
G	-	-	2	1,6	5	4,2	7	5,8
H	-	-	-	-	3	2,5	3	2,5
Σ	120		120		118			

TABELA 11

QUESTÃO: 3.3

N = 120

Quanto ao estágio nas empresas durante o curso de graduação, você o considera:

- (A) indispensável;
- (B) desejável;
- (C) desnecessário;
- (D) prejudicial.

ALT.	f	%
A	63	52,5
B	53	44,1
C	2	1,7
D	2	1,7

O ENGENHEIRO RECÉM-FORMADO

TABELA 12

QUESTÃO: 4.1

N = 122

Os recém-formados que começam a trabalhar no seu setor, a cada semestre/ano:

- (A) melhor satisfazem às necessidades;
- (B) menos satisfazem às necessidades;
- (C) não se nota tendência; as alterações, quando ocorrem, são aleatórias;
- (D) o setor não admite recém-formados.

ALT.	f	%
A	31	25,4
B	14	11,5
C	63	51,6
D	14	11,5

TABELA 13

QUESTÃO: 4.2.1

N = 108

Todos os recém-formados que são contratados para o seu setor satisfazem às necessidades do mesmo?

(A) Sim

(B) Não

ALT.	f	%
A	41	38,0
B	67	62,0

TABELA 14

QUESTÃO: 4.2.2

N = 67

Todos os recém-formados que são contratados para o seu setor satisfazem às necessidades do mesmo?

Se sua resposta acima foi NÃO, os três principais motivos são devidos a que os recém-formados:

- (A) não sabem pensar e/ou não são criativos;
- (B) seus conhecimentos são ultrapassados, não correspondendo ao avanço tecnológico atual;
- (C) sua capacitação teórica é deficiente;
- (D) sua capacitação específica para o setor é deficiente, não sabendo resolver problemas práticos;
- (E) sua capacitação administrativa é deficiente, não sabendo lidar com pessoal;
- (F) não progredem tecnicamente;
- (G) não fizeram um estágio prévio no próprio setor;
- (H) outro(s)

ALT.	1º		2º		3º		TOTAL	
	f ₁	%	f ₂	%	f ₃	%	f _t	%
A	8	11,9	8	11,9	11	16,4	27	40,2
B	4	6,0	1	1,5	6	8,9	11	16,4
C	24	35,8	11	16,4	8	12,0	43	64,2
D	21	31,3	21	31,3	9	13,4	51	76,0
E	4	6,0	11	16,4	5	7,5	20	29,9
F	-	-	1	1,5	3	4,5	4	6,0
G	5	7,5	10	14,9	17	25,4	32	47,8
H	1	1,5	-	-	1	1,5	2	23,0
Σ	67		63		60			

TABELA 15

QUESTÃO: 4.3.1

N = 120

Existem processos para melhorar a capacitação dos recém-formados em engenharia elétrica A NÍVEL DE GRADUAÇÃO?

(A) Sim

(B) Não

ALT.	f	%
A	120	100,0
B	-	-

TABELA 16

QUESTÃO: 4.3.2

N = 120

Existem processos para melhorar a capacitação dos recém-formados em engenharia elétrica a nível de graduação? Se sua resposta foi SIM, quais os três processos mais eficientes?

- (A) adequar disciplinas e programas à realidade das empresas;
- (B) integrar o então aluno à empresa como estagiário durante o curso de graduação;
- (C) aprofundar mais o conteúdo das disciplinas;
- (D) ser mais severo na aprovação dos alunos;
- (E) aumentar o número de disciplinas do curso;
- (F) diminuir número de disciplinas do curso propiciando maior sedimentação e análise;
- (G) alterar métodos de ensino;
- (H) outro(s)

ALT.	1º		2º		3º		TOTAL	
	f ₁	%	f ₂	%	f ₃	%	f _t	%
A	61	50,8	31	25,8	10	8,4	102	85,0
B	21	17,5	33	27,5	26	21,7	80	66,7
C	13	10,8	20	16,6	31	25,8	64	53,3
D	3	2,5	8	6,7	11	9,2	22	18,3
E	-	-	1	0,8	2	1,7	3	2,5
F	3	2,5	5	4,2	9	7,5	17	14,2
G	18	15,0	16	13,3	17	14,2	51	42,5
H	1	0,8	2	1,7	4	3,3	7	5,8
Σ	120		116		110			

A UNIVERSIDADE - O CURSO DE ENGENHARIA ELÉTRICA

TABELA 17

QUESTÃO: 5.1

N = 118

Os três principais objetivos da universidade, na área de engenharia elétrica devem ser:

- (A) formar profissionais em qualidade e quantidade suficientes satisfazendo a demanda imediata;
- (B) satisfazer necessidades individuais dos alunos possibilitando maior promoção social e cultural deles;
- (C) fazer pesquisa;
- (D) formar docentes;
- outro(s)

ALT.	1º		2º		3º		TOTAL	
	f ₁	%	f ₂	%	f ₃	%	f _t	%
A	108	91,5	4	3,4	5	4,2	117	99,1
B	5	4,2	14	11,9	14	11,9	33	28,0
C	3	2,5	63	53,4	29	24,6	95	80,5
D	1	0,8	23	19,5	47	39,8	71	60,1
E	1	0,9	2	1,7	3	2,5	6	5,1
Σ	118		106		98			

TABELA 18

QUESTÃO: 5.2

N = 121

Os três principais recursos que a universidade deve oferecer em nível de alta gabarito, na área de engenharia elétrica, devem ser:

- (A) currículos e programas;
- (B) professores;
- (C) biblioteca especializada;
- (D) centro de computação;
- (E) métodos de ensino;
- (F) laboratórios;
- (G) centro de pesquisa;
- (H) instalações gerais;
- (I) atividades sociais e/ou culturais;
- (J) outro(s)

ALT.	1º		2º		3º		TOTAL	
	f ₁	%	f ₂	%	f ₃	%	f _t	%
A	35	28,9	33	27,3	9	7,4	77	63,6
B	71	58,7	33	27,3	4	3,3	108	89,3
C	1	0,8	12	9,9	16	13,2	29	23,9
D	1	0,8	4	3,3	16	13,2	21	17,3
E	10	8,3	21	17,3	16	13,2	47	38,8
F	1	0,8	10	8,3	44	36,4	55	45,5
G	1	0,8	6	5,0	8	6,6	15	12,4
H	-	-	1	0,8	2	1,7	3	2,5
I	-	-	-	-	5	4,1	5	4,1
J	1	0,8	-	-	-	-	1	0,8
Σ	121		120		120			

TABELA 19

QUESTÃO: 5.3

N = 121

A ordem de prioridade na formação do corpo docente, a nível de graduação, na área de engenharia elétrica, deve ser:

- (A) pessoal formado na própria universidade através de cursos de mestrado e doutorado;
- (B) mestres e doutores integrados com as empresas através de estágios periódicos;
- (C) utilizar profissionais das empresas em tempo parcial;
- (D) trazer profissionais das empresas dando a eles tempo integral;
- (E) outro(s) processo(s).

ALT.	1º		2º		3º		TOTAL	
	f ₁	%	f ₂	%	f ₃	%	f _t	%
A	21	17,3	29	24,0	36	29,8	86	71,1
B	79	65,3	17	14,1	16	13,2	112	92,6
C	7	5,8	48	39,7	37	30,6	92	76,1
D	12	9,9	20	16,5	21	17,4	53	43,8
E	2	1,7	2	1,6	4	3,3	8	6,6
Σ	121		116		114			

TABELA 20

QUESTÃO: 5.4

N = 120

Na graduação em engenharia elétrica, os três processos mais eficientes para uma aprendizagem forte são:

- (A) aulas expositivas;
- (B) referências bibliográficas;
- (C) orientação individual a cada aluno;
- (D) trabalhos de pesquisa;
- (E) debates e seminários;
- (F) desenvolvimento de projetos;
- (G) aulas práticas em laboratórios;
- (H) visitas técnicas;
- (I) outro(s):

ALT.	1º		2º		3º		TOTAL	
	f ₁	%	f ₂	%	f ₃	%	f _t	%
A	53	44,2	8	6,7	10	8,3	71	59,2
B	2	1,7	10	8,3	11	9,2	23	19,2
C	17	14,2	13	10,8	5	4,2	35	29,2
D	10	8,3	22	18,3	20	16,7	52	43,3
E	11	9,2	24	20,0	9	7,5	44	36,7
F	23	19,2	14	11,6	27	22,5	64	53,3
G	3	2,5	28	23,3	26	21,7	57	47,5
H	-	-	-	-	12	10,0	12	10,0
I	1	0,8	1	0,8	-	-	2	1,6
Σ	120		120		120			

TABELA 21

QUESTÃO: 5.5

N = 120

Na formação de engenheiro eletricitista, deve ser dada ênfase ESPECIAL aos tópicos abaixo? Em que nível?

- (A) computação;
- (B) matemática avançada;
- (C) conceituação física;
- (D) modelagem;
- (E) aspectos econômicos;
- (F) aspectos administrativos;
- (G) aspectos sociais e/ou relações humanas;
- (H) pesquisa formal.

ALT.	NA GRADUAÇÃO		APENAS NA PÓS-GRADUAÇÃO		NENHUM DOS DOIS	
	f	%	f	%	f	%
A	93	77,5	21	17,5	5	4,2
B	38	31,7	75	62,5	6	5,0
C	115	95,8	2	1,7	1	0,8
D	49	40,8	47	39,2	21	17,5
E	78	65,0	34	28,3	4	3,3
F	57	47,5	33	27,5	26	21,7
G	81	67,5	17	14,2	18	15,0
H	26	21,7	82	68,3	10	8,3

TABELA 22

QUESTÃO: 5.6

N = 121

A duração ideal de um curso de graduação em engenharia e
létrica é:

- (A) menos que 4 anos
- (B) 4 anos
- (C) 5 anos
- (D) 6 anos
- (E) mais que 6 anos.

ALT.	f	%
A	-	-
B	15	12,4
C	99	81,8
D	7	5,8
E	-	-

TABELA 23

QUESTÃO: 5.7

N = 121

Quanto à formação de engenheiros eletricitistas em cursos de curta duração (menos que 4 anos), com direitos e atribuições específicas, atuando em área mais operativas, você considera que para o nosso mercado de trabalho é:

- (A) indispensável;
- (B) desejável;
- (C) desnecessária;
- (D) prejudicial.

ALT.	f	%
A	9	7,4
B	47	38,8
C	32	26,5
D	33	27,3

TABELA 24

QUESTÃO: 5.9

N = 116

O curso de graduação em engenharia elétrica deve, EM
ESSÊNCIA:

- (A) ser pragmático e utilitário;
- (B) ser aberto à reflexão e análise;
- (C) ser voltado à criatividade e/ou à pesquisa;
- (D) levar o aluno à auto-realização sem se preocupar em fornecer conhecimentos iguais para todos, mas sim de acordo com a capacidade e/ou anseios de cada aluno.

ALT.	f	%
A	26	22,4
B	57	49,1
C	22	19,0
D	11	9,5

O PROFESSOR DE GRADUAÇÃO

TABELA 25

QUESTÃO: 6.1

N = 118

Nesse nível, o professor deve:

- (A) dedicar-se exclusivamente ao ensino e/ou à pesquisa científica;
- (B) exercer na prática a profissão de engenheiro, em paralelo nas empresas;
- (C) idem anterior, porém em ôrgãos de consultoria e/ou projetos mantidos pela própria universidade;
- (D) ser mandado periodicamente pela universidade às empresas para fazer estágios mantendo-se então atualizado.

ALT.	f	%
A	10	8,5
B	29	24,6
C	16	13,5
D	63	53,4

TABELA 26

QUESTÃO: 6.2

N = 122

Nesse nível, as três maiores qualidades do professor são:

- (A) ter formação docente;
- (B) conhecer conteúdo específico de sua disciplina;
- (C) ter cultura técnica ampla;
- (D) conseguir que o aluno realmente aprenda;
- (E) ensinar ao aluno a maior quantidade possível de assuntos;
- (F) ensinar ao aluno a maior variedade possível de problemas práticos, métodos e técnicas referentes à sua disciplina;
- (G) outra(s).

ALT	1º		2º		3º		TOTAL	
	f ₁	%	f ₂	%	f ₃	%	f _t	%
(A)	26	21,3	18	14,8	20	16,4	64	52,5
(B)	44	36,1	29	23,8	7	5,7	80	65,6
(C)	9	7,4	25	20,5	28	22,9	62	50,8
(D)	30	24,6	16	13,1	15	12,3	61	50,0
(E)	-	-	3	2,5	7	5,7	10	8,2
(F)	11	9,0	25	20,5	34	27,9	70	57,4
(G)	2	1,6	1	0,8	2	1,6	5	4,0
Σ	122		117		113			

ASPECTOS GERAIS

TABELA 27

QUESTÃO: 7.1

N = 122

Suas respostas foram dadas tomando como base principal_{mente} três fatores:

- (A) seu próprio curso de graduação;
- (B) sua experiência no seu atual setor profissional;
- (C) sua experiência como engenheiro em geral;
- (D) sua experiência como professor;
- (E) participação em e/ou leitura de trabalhos sobre o assunto;
- (F) sentimento;
- (G) outro(s).

ALT	1º		2º		3º		TOTAL	
	f ₁	%	f ₂	%	f ₃	%	f _t	%
(A)	32	26,2	44	36,1	25	20,5	101	82,8
(B)	31	25,4	33	27,0	19	15,6	83	68,0
(C)	45	36,9	16	13,1	29	23,8	90	73,8
(D)	10	8,2	19	15,6	10	8,2	39	32,0
(E)	-	-	2	1,6	7	5,7	2	7,3
(F)	2	1,6	4	3,3	22	18,0	28	22,9
(G)	2	1,6	-	-	3	2,5	5	4,1
Σ	122		118		115			

ANEXO 4

Tabelas 28 a 36 - CRUZAMENTOS

TABELA 28

QUESTÃO: 2.2(BASE)* x QUESTÃO: 3.3
 Setor de atividade atual Quanto ao estágio nas empre-
 sas durante o curso de gra-
 duação.

- | | |
|---------------------------------------|-------------------|
| (A) planejamento (31) | (A) indispensável |
| (B) operação (26) | (B) desejável |
| (C) manutenção (8) | (C) desnecessário |
| (D) construção e/ou mon-
tagem (5) | (D) prejudicial |
| (E) estudos e/ou proje-
tos (34) | |
| (F) administração (7) | |
| (G) outro (9) | |

2.2 \ 3.3	A	B	C	D
A	45,2	51,6	3,2	-
B	61,6	30,8	3,8	3,8
C	75,0	25,0	-	-
D	80,0	20,0	-	-
E	44,1	52,9	-	3,0
F	28,6	71,4	-	-
G	57,1	42,9	-	-

EXEMPLO:

O valor 51,6 (1.^a linha, 2.^a coluna) significa: 51,6% dos 31 pesquisados que assinalaram a alternativa A na questão 2.2, assinalaram igualmente a alternativa B na questão 3.3.

* Questão base é aquela cujas alternativas servem como referência para o cálculo dos percentuais apresentados.

TABELA 29

QUESTÃO: 2.2 (BASE) X QUESTÃO: 4.1

Setor de atividade atual Os recém-formados que come
çam a trabalhar no seu se
tor, a cada semestre/ano:

(A) planejamento (31)	(A) melhor satisfazem às <u>ne</u>
(B) operação (26)	cessidades;
(C) manutenção (8)	(B) menos satisfazem às <u>ne</u>
(D) construção e/ou <u>mon</u>	cessidades:
tagem (5)	(C) não se nota tendência; as
(E) estudos e/ou proje -	alterações, quando <u>ocor</u>
tos (34)	rem, são aleatórias;
(F) administração (7)	(D) o setor não admite <u>re</u>
(G) outro (9)	cém-formados.

4.1 \ 2.2	A	B	C	D
A	25,8	16,1	48,4	9,7
B	38,5	3,8	50,0	7,7
C	-	-	87,5	12,5
D	20,0	-	80,0	-
E	22,9	20,0	40,0	17,1
F	28,6	-	57,1	14,3
G	25,0	12,5	50,0	12,5

TABELA 30

QUESTÃO: 2.2 (BASE) X QUESTÃO: 4.2.1

Setor de atividade atual

(A) planejamento (31)

(B) operação (26)

(C) manutenção (8)

(D) construção e/ou montagem (5)

(E) estudos e/ou projetos (34)

(F) administração (7)

(G) outro (9)

Todos os recém-formados que são contratados para o seu setor satisfazem as necessidades do mesmo?

(A) Sim

(B) Não

2.2 \ 4.2.1	SIM	NÃO
A	28,6	71,4
B	41,7	58,3
C	42,9	57,1
D	40,0	60,0
E	44,8	55,2
F	16,7	83,3
G	42,9	57,1

TABELA 31

QUESTÃO: 5.9 (BASE) X

O curso de graduação em engenharia elétrica deve, EM ESSÊNCIA:

- (A) ser pragmático e utilitário(26)
- (B) ser aberto à reflexão e análise(57)
- (C) ser voltado à criatividade e/ou à pesquisa;(22)
- (D) levar o aluno à auto-realização sem se preocupar em fornecer conhecimentos iguais para todos, mas sim de acordo com a capacidade e/ou anseios de cada aluno (11)

QUESTÃO: 5.3

A ordem de prioridade na formação do corpo docente, a nível de graduação, na área de engenharia elétrica, deve ser:

- (A) pessoal formado na própria universidade através de cursos de mestrado e doutorado;
- (B) mestres e doutores integrados com as empresas através de estágios periódicos;
- (C) utilizar profissionais das empresas em tempo parcial;
- (D) trazer profissionais das empresas dando a eles tempo integral;
- (E) outro processo(s).

5.3 5.9	A			B			C			D			E		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
A	11,5	16,0	48,0	69,2	8,0	12,0	3,9	56,0	28,0	11,5	20,0	12,0	3,9	-	-
B	17,5	27,3	29,6	66,7	14,5	13,0	7,0	45,5	29,6	8,8	12,7	24,1	-	-	3,7
C	18,2	42,9	20,0	77,3	19,0	5,0	-	19,0	55,0	4,5	14,3	15,0	-	4,8	5,0
D	30,0	-	30,0	30,0	30,0	30,0	10,0	40,0	10,0	30,0	30,0	20,0	-	-	10,0

TABELA 32

QUESTÃO: 5.9 (BASE) X

QUESTÃO: 6.2

O curso de graduação em engenharia elétrica deve, EM ESSÊNCIA:

Nesse nível, as três maiores qualidades do professor são:

- (A) ser pragmático e utilitário (26)
- (B) ser aberto à reflexão e à análise (57)
- (C) ser voltado à criatividade e à pesquisa (22)
- (D) lêvar o aluno à auto-realização, sem se preocupar em fornecer conhecimentos iguais para todos, mas sim de acordo com a capacidade e/ou anseios de cada aluno (11)

- (A) ter formação docente;
- (B) conhecer conteúdo específico de sua disciplina;
- (C) ter cultura técnica ampla;
- (D) conseguir que o aluno realmente aprenda;
- (E) ensinar ao aluno a maior quantidade possível de assuntos;
- (F) ensinar ao aluno a maior variedade possível de problemas práticos, métodos e técnicas referentes à sua disciplina;
- (G) outra(s).

	A			B			C			D			E			F			G					
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3			
5.9	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
6.2	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
A	23,1	8,0	24,0	30,8	44,0	-	-	20,0	28,0	38,4	20,0	8,0	-	-	4,0	7,7	8,0	32,0	-	-	4,0	-	-	4,0
B	24,6	10,9	13,2	36,8	23,6	5,7	10,5	20,0	34,0	15,8	14,5	9,4	-	5,5	7,5	10,5	25,5	28,3	1,8	-	-	-	-	1,9
C	13,6	28,6	28,5	45,5	4,8	14,3	9,1	33,3	4,8	27,3	4,8	23,8	-	-	4,8	4,5	28,5	23,8	-	-	-	-	-	-
D	27,2	10,0	10,0	18,2	30,0	10,0	9,1	10,0	20,0	18,2	20,0	20,0	-	-	10,0	18,2	20,0	30,0	9,1	10,0	-	-	-	-

TABELA 33

QUESTÃO: 5.9 (BASE)

O curso de graduação em engenharia elétrica deve, EM ESSÊNCIA:

- (A) ser pragmático e utilitário (26)
- (B) ser aberto à reflexão e análise (57)
- (C) ser voltado à criatividade e/ou à pesquisa (22)
- (D) levar o aluno à auto-realização sem se preocupar em fornecer conhecimentos iguais para todos, mas sim de com a capacidade e/ou anseios de cada aluno (11)

QUESTÃO: 5.4

Na graduação em engenharia elétrica, os processos mais eficientes para uma aprendizagem forte são:

- (A) aulas expositivas;
- (B) referências bibliográficas;
- (C) orientação individual a cada aluno;
- (D) debates e seminários;
- (E) trabalhos de pesquisa;
- (F) desenvolvimento de projetos;
- (G) aulas práticas em laboratórios;
- (H) visitas técnicas;
- (I) outro(s).

A			B			C			D			E			F			G			H			I					
1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3

38,5 15,4 3,8 3,9 7,7 3,8 15,4 15,4 7,7 7,7 19,2 7,7 11,5 7,7 7,7 19,2 11,5 23,1 - 23,1 30,8 - - 15,4 3,8 - -

46,4 1,8 5,3 - 7,1 16,1 16,1 10,7 3,6 5,4 21,4 16,1 10,7 21,4 8,9 19,6 7,1 21,4 1,8 30,4 17,9 - - 10,7 - - -

52,4 4,8 9,5 - 4,8 - 9,5 14,3 - 19,1 23,8 19,0 9,5 14,3 4,8 9,5 23,8 28,6 - 14,3 28,6 - - 9,5 - - -

27,3 18,2 27,3 - 9,1 9,1 18,2 - 9,1 9,1 - 36,3 - 45,4 9,1 36,3 9,1 - 9,1 18,2 9,1 - - - - -

TABELA 34

QUESTÃO: 1.2 (BASE) X QUESTÃO: 5.9

Sede de empresa: O curso de graduação em engenharia elétrica deve, EM ESSÊNCIA:

RJ (40)	(A) ser pragmático e utilitá
PE (15)	rio;
SC (15)	(B) ser aberto à reflexão e
SP (10)	análise;
DF (10)	(C) ser voltado à criatividade
PR (5)	de e/ou à pesquisa;
RS (5)	(D) levar o aluno à auto-rea
MG (7)	lização sem se preocu
ES (7)	par em fornecer conheci
Outros -OU- (8)	mentos iguais para to
	dos, mas sim de com a
	capacidade e/ou anseios
	de cada aluno.

1,2 \ 5.9	A	B	C	D
RJ	20,5	53,9	12,8	12,8
PE	21,4	42,9	21,4	14,3
SC	-	42,9	35,7	21,4
SP	20,0	70,0	10,0	-
DF	33,3	55,6	11,1	-
PR	40,0	60,0	-	-
RS	40,0	40,0	20,0	-
MG	14,2	42,9	42,9	-
ES	33,3	16,7	50,0	-
OU	42,9	42,9	-	14,2

TABELA 35

QUESTÃO: 1.2 (BASE) X QUESTÃO: 5.1

Sede de empresa:

Os três principais objetivos da universidade, na área de engenharia elétrica, devem ser:

- | | |
|-----------------|-----------------------------|
| RJ (40) | (A) formar profissionais em |
| PE (15) | qualidade e quantidade |
| SC (15) | suficientes satisfazendo |
| SP (10) | à demanda imediata; |
| DF (10) | (B) satisfazer necessidades |
| PR (5) | individuais dos alunos |
| RS (5) | possibilitando maior pro |
| MG (7) | moção social e cultural |
| ES (7) | deles; |
| Outros -OU- (8) | (C) fazer pesquisa; |
| | (D) formar docentes; |
| | (E) outro(s). |

1.2	A			B			C			D			E		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
RJ	94,7	-	6,7	5,3	18,7	13,3	-	59,4	33,3	-	18,8	40,0	-	3,1	6,7
PE	86,6	7,1	7,7	-	14,3	-	-	50,0	23,1	6,7	21,5	69,2	6,7	7,1	-
SC	92,9	-	9,1	-	-	9,1	7,1	58,3	36,4	-	41,7	45,4	-	-	-
SP	90,0	-	-	-	10,0	30,0	10,0	50,0	40,0	-	40,0	30,0	-	-	-
DF	90,0	-	11,1	10,0	-	11,1	-	77,8	11,1	-	22,2	66,7	-	-	-
PR	100,0	-	-	-	-	25,0	-	100,0	-	-	-	75,0	-	-	-
RS	100,0	-	-	-	40,0	-	-	40,0	75,0	-	20,0	25,0	-	-	-
MG	100,0	-	-	-	14,3	50,0	-	85,7	-	-	-	33,3=	-	-	16,7
ES	57,1	50,0	-	28,6	16,7	-	14,3	16,7	50,0	-	16,7	50,0	-	-	-
OU	100,0	-	-	-	14,3	20,0	-	71,4	20,0	-	14,3	60,0	-	-	-

TABELA 36

QUESTÃO: 1.2 (BASE)	X	QUESTÃO: 3.1
Sede da empresa:		Os três principais objetivos do aluno de graduação em engenharia elétrica devem ser:
RJ (40)		(A) atingir formação técnica completa até o final da graduação;
PE (15)		(B) aprender a resolver problemas práticos e específicos da profissão;
SC (15)		(C) adquirir base teórica sólida, aprendendo a pensar;
SP (10)		(D) fazer pesquisa, desenvolvendo-se nesta área;
DF (10)		(E) sua auto-realização, sendo secundária a aquisição de conhecimentos pré-estabelecidos.
PR (5)		(F) obter o diploma
RS (5)		(G) outro(s)
MG (7)		
ES (7)		
Outros -OU- (8)		

	A			B			C			D			E			F			G					
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3						
RJ	25,0	35,0	17,9	2,5	35,0	46,2	70,0	17,5	2,6	2,5	5,0	20,5	-	2,5	2,6	-	5,0	5,1	-	-	5,1	-	-	5,1
PE	14,3	14,3	28,6	-	50,0	14,3	78,6	14,3	7,1	-	14,3	28,6	7,1	-	14,3	-	-	7,1	-	-	7,1	-	-	7,1
SC	20,0	46,7	-	-	13,3	73,3	80,0	20,0	-	-	20,0	6,7	-	-	13,3	-	-	-	-	-	-	-	-	6,7
SP	10,0	30,0	33,3	20,0	20,0	33,3	70,0	20,0	11,1	-	30,0	11,1	-	-	-	-	-	11,1	-	-	-	-	-	-
DF	-	20,0	-	-	60,0	40,0	100,0	-	-	-	10,0	50,0	-	-	-	-	-	10,0	-	-	-	-	-	10,0
PR	-	60,0	20,0	-	40,0	60,0	100,0	-	-	-	-	20,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
RS	-	25,0	25,0	20,0	25,0	-	60,0	25,0	-	20,0	-	50,0	-	25,0	25,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MG	-	42,9	28,6	-	57,1	28,6	85,7	-	-	14,3	-	28,6	-	-	14,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ES	28,6	28,6	-	-	42,8	42,9	71,4	14,3	14,3	-	42,9	-	14,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
OU	-	25,0	12,5	-	37,5	62,5	87,5	12,5	-	-	12,5	25,0	12,5	12,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

3.1
1.2

ANEXO 5

Currículos Mínicos MEC(28)

PROPOSTA DE NOVO CURRÍCULO MÍNIMO		CURRÍCULO MÍNIMO ATUAL
MATERIAS DE FORMAÇÃO BÁSICA (1125 HORAS)	MATEMÁTICA FÍSICA QUÍMICA MECÂNICA COMPUTAÇÃO DIGITAL, PROGRAMAÇÃO E ANÁLISE DE SISTEMAS DESENHO ELETRICIDADE RESISTÊNCIA DOS MATERIAIS FENÔMENOS DE TRANSPORTE	MATEMÁTICA FÍSICA GERAL MECÂNICA GERAL DESENHO TÉCNICO RESISTÊNCIA DOS MATERIAIS MECÂNICA DOS FLUIDOS
	MATERIAS DE FORMAÇÃO GERAL (240 HORAS)	HUMANIDADES E CIÊNCIAS SOCIAIS ECONOMIA ADMINISTRAÇÃO CIÊNCIAS DO AMBIENTE
MATERIAS DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL GERAL (555 HORAS)	FUNDAMENTOS CIRCUITOS ELÉTRICOS ELETROMAGNETISMO ELETRÔNICA	CIRCUITOS ELÉTRICOS E ELETROMAGNÉTICOS ELETRÔNICA INDUSTRIAL ELETROTÉCNICA APLICADA
	MATERIAIS SISTEMAS E PROCESSOS	MATERIAIS ELÉTRICOS CONVERSÃO DE ENERGIA CONTROLE DE SERVO MECANISMO
MATERIAS DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL ESPECÍFICA (600 HORAS)	MATERIAS CARACTERÍSTICAS DE CADA HABILITAÇÃO, ESTABELECIDAS PELA PRÓPRIA INSTITUIÇÃO	MATERIAIS ELÉTRICOS CONVERSÃO ELETRMECÂNICA DE ENERGIA PRINCÍPIOS DE CONTROLE E SERVO MECANISMO (*) PRINCÍPIOS DE COMUNICAÇÕES (*) MÁQUINAS HIDRÁULICAS E MÁQUINAS TÉRMICAS (**) GERAÇÃO, TRANSMISSÃO E DISTR. DE ENFR. ELET. (**)
MATERIAS DE COMPLEMENTAÇÃO PARA INTEGRALIZAÇÃO DO CURRÍCULO PLENO (ÚLTIMO DE 1020 HORAS)	EXTENSÃO DO DESDOBRAMENTO DAS MATÉRIAS ANTERIORES OUTRAS MATÉRIAS DE CAPÁTER PROFISSIONAL ESPECÍFICO ESTÁGIOS SUPERVISIONADOS	
MATERIAS EXIGIDAS POR LEGISLAÇÃO ESPECÍFICA	MATERIAS MINISTRADAS NO PRIMEIRO CICLO DAS UNIVERSIDADES ESTUDO DOS PROBLEMAS BRASILEIROS EDUCAÇÃO FÍSICA	

(*) ESPECIALIZAÇÃO ELETRÔNICA
(**) ESPECIALIZAÇÃO ELETROTÉCNICA

ANEXO IV - ÁREA: ELETRICIDADE

HABILITAÇÕES: ENGENHARIA ELÉTRICA, ENGENHARIA ELETRÔNICA, ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

5. BIBLIOGRAFIA

5.1 Referências

1. BRASIL - Reforma Francisco Campos - Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos, INEP, Rio de Janeiro, v. 61, n. 137, p. 135, jan/mar. 1976.
2. BUAES, Leda et alii. Individualização do ensino através de módulos. 2ª ed. Passo Fundo, RJ, Ed. P. Berthier, 1977, p. 27 a 29.
3. CAGNÉ, Robert M. Como se realiza a aprendizagem (The Conditions of Learning). Trad. Maria Therezinha Ramos Tovar. Rio de Janeiro, Ed. Ao Livro Técnico, 1971, p. 186.
4. CASTEJÓN GARCIA, Agostinho. O Novo Educador: Como prepará-lo. Separata da Revista AEC n. 25, 1977, p. 12.
5. CUNNINGHAM, W. F. Introdução à Educação (The pivotal problems of education), 2ª ed. Trad. Nair Fortes Abu-Merhy. Porto Alegre, RS, Ed. Globo, 1975, p. 5-8.
6. _____ . opus ref. 5, p.9.
7. _____ . opus ref. 5, p. 12.
8. _____ . opus ref. 5, p. 23-24.
9. ELGERD, Olle I. Introdução à teoria de sistemas de energia elétrica (Electric Energy Systems Theory). Trad. Ademaso A.M.B. Cotrim. São Paulo, SP, Ed.

McGraw-Hill do Brasil, 1976, p. XV-XVIII.

10. _____ . opus ref. 9, p.2.
11. _____ . opus ref. 9, p. 10.
12. FREGOSI SCHILLING, Alberto E. Filosofía de la educación - não publicado - tirado de um exame na cadeira Filosofía de la educación cursada pelo autor em seu curso de mestrado em Educação na Universidade de Guadalajara, 1977.
13. _____ . Algunas reflexiones sobre educación y educadores universitários. Revista FEPI, Fundação de Ensino e Pesquisa de Itaju**ba**, ano III, n. VI, 1977, p. 66-79.
14. _____ et alii - Docência - publicação da Comunidade Acadêmica da Universidade Autônoma de Guadalajara, fev. 29, 1976, -v.4, n.1, p. 12.
15. _____ . opus ref. 14, p. 44.
16. _____ . opus ref. 14, p. 50-51.
17. _____ . opus ref. 14, p. 20.
18. GARIBAY, Luis. Educación para el desarrollo de la comunidad. 1^{er} Seminario Taller sobre enseñanza en la comunidad. Universidad autónoma de Guadalajara, nov. 21-27, 1976, p. 8.
19. _____ . De la capacidad para aprender. Primera lección del ciclo letivo 1975/76. Universidad Autônoma de Guadalajara, p. 11-14.

20. GAWAIN, Theodore H. Some reflections on Education for creativity in Engineering. IEEE Transactions on Education, v. E-17, n. 4, nov. 1974, p. 189-192.
21. KUETHE, James L. O processo ensino- aprendizagem (The teaching-learning process). Trad. Leonel Vallandro. Porto Alegre, RS, Ed. Globo, 1974, p.3.
22. _____ . opus ref. 21, p. 2.
23. _____ . opus ref. 21, p. 6.
24. _____ . opus ref. 21, p. 151-152.
25. _____ . opus ref. 21, p. 118.
26. _____ . opus ref. 21, p. 168-169.
27. MALUF, Maria C. & Bacha, Magdala L. Promoção e Recuperação. Brasília, DF, DEF/MEC, 1974, p. 34.
28. MINISTÉRIO DE EDUCAÇÃO E CULTURA - DAU- A nova concepção do ensino no Brasil. Brasília, DF, abril 1977, p. 89.
29. MOLINARI, Irio. Um estudo sobre as estratégias de ensino usadas pelos professores do Instituto de Matemática da Universidade Federal Fluminense. Dissertação de Mestrado, curso de mestrado em Educação. Faculdade de Educação, UFF. Niterói, junho de 1976, p. 1.
30. _____ . opus ref. 28, p. 21.

31. MOSEL, James N. Group Relationships and Participative Management. IEEE, Engineering Management Review, março 1977, p. 49-55.
32. PEÑA VIGAS, Cesar. Diseño de Problemas. Faculdade de Engenharia de Universidade de Carabobo, Valencia, Venezuela, setembro, 1972, p. 1.
33. _____ . opus ref. 31, p. 6.
34. _____ . opus ref. 31, p. 9-12.
35. ROGERS, Carl R. Liberdade para aprender (Freedom to learn) 2^a ed. Trad. Edgar G. M. Machado e Márcio P. de Andrade. Belo Horizonte, MG, Ed. Interlivros, 1973, p. 153-161.
36. SEGRÉ, Oscar & Fregosi, Alberto. Hacia una educación universitaria permanente y continúa. Revista Electrotecnia, Buenos Aires, publicação da Associação Argentina de eletrotécnicos e do comitê eletrotécnico argentino. v. 56, n. 5 e 6, set/dez. 1970, p. 201-204.
37. _____ . Enseñanza Universitaria - consideraciones tendientes a su perfeccionamiento. Revista Electrotecnia, Buenos Aires, publicação da Associação Argentina de eletrotécnicos e do comitê eletrotécnico argentino. v.57, n. 2, março/abril 1971, p. 103-110.
38. UNIVERSIDAD NACIONAL DE CORDOBA. La Universidad - Actas del IV curso de temporada, 1966, p. 107-112.
39. _____ . opus ref.38, p. 119-124.

40. _____ . opus ref. 38, p. 61.

5.2. Outras obras e trabalhos consultados.

41. ALLEN, George. The Graduate students' guide to theses and dissertations. San Francisco, California, Jossey-Bass Publishers, 1973, 108p.
42. BRUNER, Jerome S. O processo de educação (The Process of Education) 2^a ed. Trad. Lôlio de Oliveira, São Paulo, SP, Ed. Nacional, 1971, p. 44-46 e 67-75.
43. FEINSTEIN, Jaime. La carrera de ingeniería eléctrica en la Universidad Nacional del sur. XXI semana de la Ingeniería Eléctrica e Electrónica, IEEE, Buenos Aires, 1969.
44. FREGOSI, Alberto E. La enseñanza superior en Argentina y la educación permanente. Revista Electrotecnia, Buenos Aires, publicação da Associação Argentina de eletrotécnicos e do comité eletrotécnico argentino. v. 59, n. 2, março/abril 1973, p. 79-85.
45. HALPIN, Andrew & Croft, Don. The Organizational Climate of Schools. Administration's notebook, University of Chicago, v. 11, n.77, março 1963.
46. HERNSCHER, Barton & Rouech, John. Toward Instructional Accountability. California Westinghouse Learning Press, 1973, 216 p.
47. JOYCE, Bruce & Weil, Marsha. Models of Teaching. New Jersey, Prentice-Hall, 1972.

EFEI - BIBLIOTECA MAUÁ
8200182



NÃO DANIFIQUE ESTA ETIQUETA