

Esse plano é bastante ambicioso e difícil de ser detalhado por falta de melhor conhecimento dos elementos básicos.

Há a necessidade premente de se adquirir conhecimentos mais profundos das Ciências da Habitação e dos Materiais a fim de detalhar o ensino dos Materiais de Construção Civil de uma maneira mais dinâmica e atual. Além disso, existe a dificuldade de se acomodar um plano de trabalho extenso, como o sugerido, na carga horária reservada às disciplinas da matéria. O grupo de trabalho dessa área, no Departamento de Engenharia de Construção da EPUSP está estudando o assunto intensamente a fim de introduzir essas idéias, gradativamente, nas disciplinas de graduação. No segundo semestre de 1983, na disciplina de graduação Materiais de Construção Civil II (não inclui agregados, aglomerantes e concretos), após a apresentação dos materiais de forma tradicional, eles foram classificados e estudados conforme o seu uso na edificação, obtendo-se um aproveitamento dos alunos bastante satisfatório. Simultaneamente, a nível de pós-graduação, os princípios da Ciência dos Materiais aplicados aos materiais de construção civil foram estudados.

No começo da introdução foi citado o relacionamento dessa matéria com outras afins. Certamente, qualquer aperfeiçoamento no ensino desse tema deve significar, também, uma integração maior com as outras áreas, para dar seqüência lógica em todo curso de Engenharia Civil.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (1) PETRUCCI, E.G.R. *Materiais de Construção*. Porto Alegre, Globo, 1975.
- (2) RAGSDALE, L.A. & RAYNHAM, E.A. *Building Materials Technology*. Londres, Edward Arnold, 1972.
- (3) SMITH, R.C. *Materials of Construction*. Tóquio, McGraw-Hill Kogakusha, 1973.
- (4) PATTON, W.J. *Materiais de Construção para Engenharia Civil*. São Paulo, EPU/EDUSP, 1978.
- (5) ILLSTON, J.M.; DINWOODIE, J.M.; SMITH, A.A. *Concrete, timber and metals — the nature and behaviour of structural materials*. Van Nostrand, 1979.

## A ENGENHARIA NA ÁREA RURAL

Luciano Martins Neto\*  
Carlos Alberto Sotille\*\*

MARTINS NETO, Luciano; SOTILLE, Carlos Alberto. A Engenharia na Área Rural. *Rev. Ensino Eng.*, São Paulo, 3(2):117-119, 2.º sem. 1984.

É salientado o papel das Escolas de Engenharia, preferencialmente as localizadas no interior, na fixação de Engenheiros fora dos grandes centros industriais e comerciais. A participação das Escolas de Engenharia é estimulada no sentido de promover, através de pesquisas e cursos de aperfeiçoamento, a ampliação do mercado de trabalho do Engenheiro no interior. Como exemplo marcante é citado o problema da Engenharia Rural. Particularmente são apresentados aspectos da Engenharia Elétrica, desde a implantação da energia elétrica até a sua utilização na Área Rural, mostrando a existência clara de um mercado de trabalho ainda não explorado. Finalmente, são apresentadas algumas experiências voltadas para esse assunto, que estão sendo desenvolvidas pela Escola de Engenharia de Lins.

Eletrificação Rural. Área Rural. Interiorização do Engenheiro.

MARTINS NETO, Luciano; SOTILLE, Carlos Alberto. Engineering in the Rural Areas. *Rev. Ensino Eng.*, São Paulo, 3(2):117-119, 2.º sem. 1984.

The role of Engineering Schools, especially those situated in the country, in the fixation of the Engineers far from large commercial and industrial centers is pointed out. The participation of Engineering Schools is encouraged in the way to promote, through research and courses, the enlargement of engineering working market in the country. As a remarkable example, it is brought up the problem of Engineering in Rural Areas. In particular Electrical Engineering aspects are discussed from the electrical energy implantation to its utilization in the country, showing the clear existence of a working market not explored yet. Finally some experiences related to the matter, being developed at Escola de Engenharia de Lins, are presented.

Rural Electrification. Rural Areas. Engineering for the country.

### 1 INTRODUÇÃO

Atualmente, deve-se incluir entre os objetivos de uma Escola de Engenharia, a sua contribuição no sentido de ampliar o mercado de trabalho do Engenheiro. Nesse contexto, as Escolas do interior podem desempenhar um papel importante, na tentativa de fixação de Engenheiros fora dos grandes centros. Uma grande opção que se tem é a Engenharia aplicada à *Área Rural*, que pelo seu estágio atual, sem dúvida alguma, deve sofrer um processo de desenvolvimento urgente. Nesse trabalho são abordados alguns aspectos da Engenharia Elétrica, voltados à Área Rural.

\* Professor em RTI na Escola de Engenharia de Lins/SP. Doutor em Engenharia EESC/USP.

\*\* Professor em RTI na Escola de Engenharia de Lins/SP. Mestre em Engenharia COPPE/UFRJ.

## 2 UMA VISÃO DO PROBLEMA

Em se tratando de Engenharia aplicada à Área Rural, e em particular a Elétrica, surge o primeiro grande desafio: a Eletrificação Rural. Estender-se hoje, linhas rurais nos moldes convencionais, chega a ser praticamente inviável, dado o alto custo por quilômetro. Faz-se necessário, portanto, o desenvolvimento de projetos mais econômicos, mudando-se principalmente os padrões e materiais empregados.

É preciso que se entenda, porém, que muitas das soluções econômicas que venham a ser encontradas, poderão ser limitadas e portanto provisórias. Dessa forma, é muito importante ter-se a todo momento essa visão clara, para que não sejam exigidas soluções altamente confiáveis e duradouras, mas sim, soluções econômicas que possibilitem futuramente, modificações para os moldes convencionais, sem muitos gastos adicionais.

Os problemas da Engenharia Elétrica na Área Rural, não terminam com a implantação em massa da Eletrificação, mas pelo contrário, começam, pois de nada adianta ter-se energia elétrica disponível, se não houver equipamentos que a utilizem no sentido de melhorar a produção e tornar menos primitivo o trabalho do homem no campo. Nesse aspecto, devem ser desenvolvidos projetos de equipamentos voltados para a produção rural, que utilizem a energia elétrica; e evidentemente nesse processo, devem ser montados esquemas de assistência técnica e manutenção de equipamentos, bem como de orientação para a sua correta utilização.

A participação do Engenheiro Eletricista em todo o processo de evolução é decisiva, pois cabe a este, nos escritórios de Engenharia, nas Indústrias e também nas Cooperativas de Eletrificação Rural, a procura das soluções econômicas, os projetos de equipamentos elétricos e de suas instalações.

Todo esse trabalho está praticamente na estaca zero, com necessidade premente de ser impulsionado, não só para a contribuição na luta contra o desemprego, mas também no incentivo ao desenvolvimento da Área Rural, que é a grande esperança do país.

Às Escolas de Engenharia, principalmente aquelas do interior, cabem iniciar todo o processo, promovendo pesquisa na Área. Como fruto do desenvolvimento dessas pesquisas, devem ser estruturados cursos extracurriculares de aperfeiçoamento, mostrando-se a problemática da Engenharia Elétrica aplicada à Área Rural, levantando-se soluções e desvendando-se aos seus alunos a opção de trabalharem nessa Área. Além das pesquisas e dos cursos extracurriculares, essas Escolas poderão promover cursos e palestras, isoladamente ou em convênio com Cooperativas de Eletrificação Rural, no sentido de orientar os consumidores rurais na utilização da energia elétrica.

## 3 A CONTRIBUIÇÃO DA ESCOLA DE ENGENHARIA DE LINS

Num histórico evolutivo, a partir dos cursos de Eletrificação Rural, ministrados de forma convencional, e oferecidos regularmente pela Escola de Engenharia de Lins, levantaram-se problemas, colhendo-se informações e idéias, que aliadas às experiências anteriores de professores militantes na área, foram absorvidas pelo Departamento de Engenharia Elétrica.

Deu-se início assim, a um processo de desenvolvimento de pesquisas, através de um consenso dos membros desse Departamento, motivados pela grande importância de um trabalho de implementação de uma Área pouco atingida pela evolução da tecnologia, e pela escassez de trabalho no interior, o que impele os profissionais nela formados a se deslocarem para os grandes centros, notoriamente saturados.

Dessa forma, definiu-se as seguintes linhas de pesquisa:

- Sistemas alternativos de geração e distribuição de energia elétrica;
- Alterações nos padrões construtivos dos sistemas utilizados na eletrificação rural;
- Estudos de viabilidade econômica da utilização de condutores elétricos não convencionais;
- Estudos de equipamentos elétricos voltados para a Área Rural.

Dessas linhas, algumas pesquisas foram englobadas em um projeto inicial, denominado "Projeto Embrião", estando atualmente em fase de desenvolvimento.

## 3.1 Projeto embrião

Fazem parte desse Projeto, as seguintes linhas de pesquisa:

### *Gerador de indução auto-excitado*

Na procura de um gerador elétrico mais barato que o síncrono, para o aproveitamento de pequenos potenciais (micro-usinas), surge como uma solução simples o Gerador de Indução, pelo fato deste ser o próprio Motor de Indução encontrado no mercado, ao contrário do síncrono, que para pequenas potências não é de fabricação normal. Justifica-se essa pesquisa pelo fato de no ponto de geração, não existir energia elétrica disponível, e portanto, o gerador de indução ter que ser auto-excitado. A auto-excitação é obtida a partir de capacitores acoplados ao gerador.

### *Projeto e construção de uma linha monofilar utilizando o aço como condutor elétrico*

A linha monofilar consiste de um só fio em alta tensão, com o retorno da corrente fazendo-se pelo solo, através de dois aterramentos adequados, um no ponto de tomada de energia e outro no consumidor. Trata-se esse sistema, de uma alternativa de grande economia para a distribuição de energia elétrica, dada a considerável redução no material empregado, comparada com os sistemas convencionais. Além desse aspecto, a substituição dos condutores elétricos normais pelo aço, também representa uma redução nos custos. Evidentemente que os aterramentos inerentes ao sistema monofilar, implicam em gastos adicionais se comparados com o sistemas padrões, porém uma nova filosofia de projeto de aterramentos utilizada na pesquisa, satisfazendo requisitos de segurança, tornou os gastos compatíveis. É importante frisar que, desde que se justifique, o sistema monofilar pode vir a se transformar em um sistema trifásico padronizado, sem altos custos adicionais.

### *Conversor rotativo mono-trifásico*

Consiste esse conversor em uma máquina de indução trifásica, em gaiola de esquilo, girando em vazio, com números de espiras diferentes nas fases. Quando a máquina tiver seu enrolamento ligado em estrela ou triângulo, e alimentado em apenas dois de seus terminais por um sistema monofásico de tensão, com o auxílio de um capacitor acoplado a esse, gera-se um sistema trifásico de tensões, o qual torna-se balanceado para valores adequados do capacitor e dos números de espiras. Essa pesquisa encontra-se em fase de aperfeiçoamento do conversor, procurando-se torná-lo um motor trifásico assimétrico, com alimentação monofásica. Tal aperfeiçoamento permitirá ter-se disponível no mercado, um motor de indução com alimentação monofásica, podendo assumir potências acima de 7,5 HP, com a "performance" de um motor trifásico normal, e a preços ligeiramente superiores, pois sairá de uma linha de fabricação normal de motores trifásicos. Além disso, a utilização desse equipamento eliminará o problema de se necessitar acionar um motor trifásico, dispondo apenas de um alimentador monofásico, como é o caso de uma linha monofilar.

## 4 CONCLUSÃO

Além dos projetos em andamento já apresentados, é desejo da Escola de Engenharia de Lins, dando continuidade às linhas de pesquisas definidas, estimular o item relativo aos estudos de equipamentos elétricos voltados para a Área Rural, tais como: equipamentos visando o aproveitamento da energia eólica, sistemas elétricos para irrigação e detecção de umidade do solo, equipamentos para otimização de fluxos de alimentação animal, secagem de madeira por processos elétricos e utilização de microcomputadores no gerenciamento operacional.

Finalmente, à medida que se for obtendo os resultados dos projetos desenvolvidos, pretende-se estruturar palestras e cursos extracurriculares, visando inicialmente uma complementação na formação acadêmica de seus alunos, e posteriormente, evoluir para os profissionais da área.