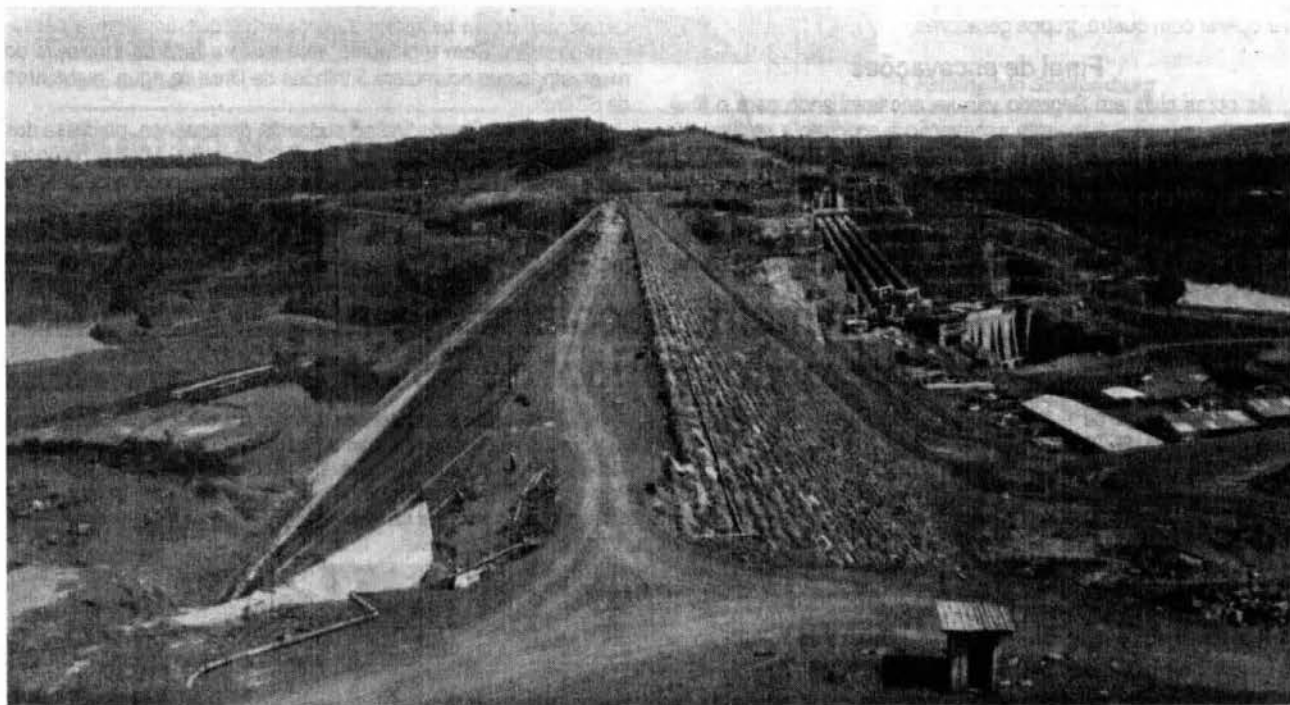


Usina de Segredo entra na fase final

CI
COPEL
INFORMAÇÕES

ANO XXII - Nº 170 - FEV/MAR/92

A MISSÃO DA COPEL É PROMOVER O DESENVOLVIMENTO SOCIAL, ECONÔMICO E TECNOLÓGICO DO ESTADO DO PARANÁ, PELO ATUANDO NA ÁREA DE ENERGIA E EM ÁREAS VINCULADAS



**Com esta edição,
encarte especial
dos 10 anos
do LAC**

Usina de Segredo: barragem pronta

Confirmando os prazos de cronograma estabelecidos pela Copel, as obras de construção da Usina de Segredo avançam colecionando importantes marcos. Um dos mais significativos foi a conclusão da laje de concreto que reveste a face de montante da barragem, cuja função é garantir a impermeabilização do maciço de 145 metros de altura máxima e 705 metros de comprimento que vai represar o Rio Iguaçu. Também está pronto o concreto da calha do vertedouro, por onde será escoada a vazão excedente que afluir ao reservatório em época de cheias. A se manter o ritmo empreendido às obras, a Copel confirma as datas para o início da formação do reservatório (primeira semana de julho) e para a geração comercial de eletricidade na primeira das quatro unidades (final de setembro).

Outro acontecimento relevante verificou-se no início de abril, quando foi instalado no local definitivo de operação, o rotor da primeira turbina. A operação de descida ao poço do rotor (de 114 toneladas, 6 metros de diâmetro e 3,40 de altura) demandou um dia inteiro de trabalho, constituindo passo importantíssimo no processo de motorização da hidrelétrica. O rotor é a parte da turbina que, impulsionada pela água, faz virar um eixo ao qual está acoplado o rotor do gerador. Este, girando rapidamente no interior do estator cujo núcleo é um campo eletromagnético, gera a energia elétrica. No caso de Segredo, o conjunto eixo-rotor da turbina totaliza 186 toneladas de peso e 9,5 metros de altura. Para movimentá-lo à razão de 128 rotações por minuto serão necessários 300 mil litros de água por segundo, aproveitando uma queda de 114 metros. A Usina vai operar com quatro grupos geradores.

Final de escavações

As obras civis em Segredo vão se encaminhando para o final, restando poucos volumes de escavação e concreto a realizar. Na parte de escavação em rocha, 95% dos 6,7 milhões de metros cúbicos estão concluídos, faltando complementar os trabalhos na área do canal de aproximação. E das estruturas em concreto, além da laje da barragem e a calha do vertedouro que estão prontas, resta concluir a tomada d'água (onde 95% do total previsto está fei-



Estator do gerador

to), casa de força e vertedouro. Na estrutura do vertedouro, aliás, está sendo finalizada a montagem da quarta das seis comportas tipo segmento, cada qual com 21 metros de altura e 14 metros de largura.

Brevemente estará concluído, também, o tampão de concreto que bloqueará um dos três túneis por onde o Rio Iguaçu foi desviado em setembro de 1988. O tampão é uma "rolha" de concreto maciço com 18 metros de extensão, que ocupa os 13,5 metros de diâmetro do túnel. A mesma coisa será feita nos dois outros túneis, depois que forem baixadas as comportas que admitem a passagem da água. Com o bloqueio, terá início a fase de formação do reservatório que acumulará 3 trilhões de litros de água, numa área de 82 km².

A Usina de Segredo fica no sudoeste paranaense, na divisa dos municípios de Manguelina e Pinhão. Terá 1260 MW de potência, representando acréscimo de 60% à capacidade própria de geração da Copel. Orçada em US\$ 950 milhões, é a usina mais barata em construção no país e a única a respeitar seus prazos de cronograma.

Acampamento escolar na Usina Governador Parigot de Souza

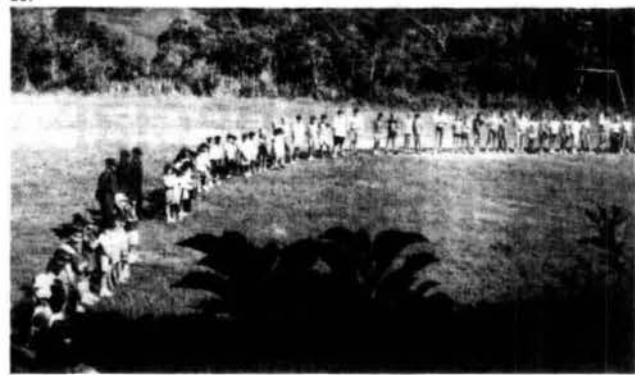
Com a participação de 143 jovens e 54 adultos foi realizado um acampamento nos dias 21, 22, 23 de fevereiro de 1992.

A organização do acampamento esteve a cargo da União dos Escoteiros do Brasil, com representantes dos Grupos Amigo Velho, Juventus, Positivo e São Judas Tadeu. A infra-estrutura esteve a cargo da 5ª Região Militar - 27º Batalhão Logístico e da Fundação Copel.

A programação realizada faz parte do Projeto Acampamentos Escolares que está sendo desenvolvida em todo o Estado do Paraná para jovens que não pertencem ao escotismo e tem por objetivo introduzir alterações positivas em seu comportamento por meio de jogos e atividades ao ar livre. Os acampamentos também são utilizados como parte do treinamento de adultos que irão participar de novos Grupos de Escoteiros.

Este acampamento reuniu os jovens e Chefes de dois Grupos de Escoteiros que estão sendo formados: Dom Orione e Campo Comprido.

Destacamos dentre as atividades o treinamento ministrado por empregados do Departamento de Medicina e Segurança do Trabalho: combate a incêndios; ofidismo; compressão cardíaca; respiração artificial e choque elétrico.



Os jovens tiveram a oportunidade de testar sua capacidade física em uma pista rústica, participando de cabo submarino, carrinho aéreo, falsa baiana, escorregador ensaboadado e escalada em barranco. Também conheceram no Fogo do Conselho as tradições do Movimento Escoteiro onde todos tiveram a oportunidade de participar de apresentações artísticas e cantar canções Escoteiras.



COPEL INFORMAÇÕES
Boletim bimestral de distribuição dirigida editado
pela Assessoria de Relações Públicas - ARP
CONSELHO EDITORIAL
Rubens Roberto Habitzreuter
Júlio A. Malhadas Junior
Romeu Franzen
REDAÇÃO
Rua Coronel Dulcídio, 800
Fone: 322-3535 - ramal 315
CEP 80.230 - Curitiba - Paraná
Composição e arte: Arte Texto (041) 233-9194

Copelianos no Governo do Estado

Gilberto Griebeler é Secretário de Estado de Comunicação Social. Admitido na Copel em 09/11/66, exercia as funções de Assessor da Presidência antes de ser cedido para atuar em órgãos

municipais e estaduais. Gilberto é Presidente do Conselho Regional de Administração de Empresas.

Edgar Fávaro é Diretor Técnico da Administração dos Portos de Paranaguá e

Antonina. Antes de exercer essas funções, Edgar, copeliano desde 12/03/68 – era Superintendente de Geração na Diretoria de Operação.

Ferdinando Schaumburg é

Diretor Geral da Secretaria de Estado do Planejamento. Na Copel desde 02/05/68, desempenhou ultimamente as funções de Assessor da Presidência e Consultor da Presidência.



Gilberto Griebeler



Edgar Fávaro



Ferdinando Schaumburg

Reunião do CODI na Usina de Segredo

Representantes das 15 maiores concessionárias distribuidoras de energia elétrica do país participaram na Usina de Segredo, no sudoeste paranaense, de mais uma reunião de coordenação do Comitê de Distribuição – CODI. O comitê foi criado em 1975 com a finalidade de promover o intercâmbio técnico entre as concessionárias, de forma a otimizar a operação dos sistemas de distribuição de eletricidade. As companhias formadoras do CODI concentram quase 80% do mercado consumidor brasileiro, somando um faturamento líquido anual de 7,1 bilhões de dólares e volume de vendas superior a 165 bilhões de quilowatts-horas ao ano (dados referentes a 1989). Em número de consumidores, tais concessionárias atendiam à época a 23 milhões de ligações, de um total no país pouco inferior a 30 milhões.

As reuniões do CODI são realizadas a cada dois meses, organizadas nas sedes das empresas participantes em sistema de rodízio. Esta, sob os auspícios da Copel, aconteceu no canteiro de Segredo, atendendo pedido dos próprios técnicos, interessados em conhecer de perto a única nova obra de geração de energia no Brasil a seguir obedecendo seu cronograma. A Hidrelétrica de Segredo começa a operar em setembro próximo e terá capacidade instalada de 1260 Megawatts, com orçamento



global de 950 milhões de dólares.

Melhorar o serviço

Os 40 técnicos e engenheiros de distribuição reunidos pelo CODI conferiram uma extensa pauta de assuntos, que compreendeu a apreciação, discussão e aprovação de documentos técnicos propondo novas metodologias ou critérios para trabalhos na área. Este é aliás, um dos papéis principais desempenhados pelo Comitê: estudar o constante aperfeiçoamento das atividades de distribuição de energia, sempre com os objetivos de reduzir custo, melhorar a qualidade do serviço e ampliar

as garantias de segurança aos técnicos e eletricitistas, recomendando a todas as concessionárias participantes a adoção do melhoramento aprovado. Desta forma os progressos conquistados por uma companhia são compartilhados com as demais, garantindo uma evolução homogênea a todo o setor. Desde a sua criação há 16 anos, o CODI já aprovou mais de 300 trabalhos de interesse das concessionárias distribuidoras.

Participam das reuniões do CODI como empresas conveniadas as concessionárias CEB (Brasília), CEEE (Rio Grande do

Sul), Celesc (Santa Catarina), Celg (Goiás), Cemat (Mato Grosso), Cernig (Minas Gerais), Cerj e Light (Rio de Janeiro), Cesp, CPFL e Eletropaulo (São Paulo), Coelba (Bahia), Enersul (Mato Grosso do Sul) e Escelsa (Espírito Santo), além da Copel. Como observadoras, fazem-se representar a Associação Brasileira das Concessionárias de Energia Elétrica – ABCE, e as empresas Eletronorte, Eletrosul, e Furnas. Também participam, na qualidade de intervenientes, a Eletrobrás e o Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica – DNAEE.

Suprimento de gás natural ao Paraná pode unir Copel e Petrobrás Distribuidora

Copel e Petrobrás Distribuidora têm prazo de um ano para tentar viabilizar uma forma de associação visando a distribuição e comercialização de gás canalizado em território paranaense. Isso é o que dispõe o protocolo de intenções firmado entre as duas empresas no dia 17/01, durante a inauguração do módulo industrial da Usina de Beneficiamento do Xisto da Petrobrás, em São Mateus do Sul. Segundo o documento, a exploração em conjunto do mercado de gás canalizado no Estado poderá resultar, até mesmo, na constituição de uma nova empresa com participação acionária majoritária do Governo Estadual, responsável pela implementação das redes distribuidoras do novo energético.

O primeiro passo dos estudos que poderão culminar com a associação entre a Copel e a Petrobrás Distribuidora - BR será a elaboração de um Plano Diretor para a atividade, que norteará as ações seguintes fixando áreas prioritárias de atendimento, origem do gás e pontos de entrega para a distribuição. O mercado paranaense de gás canalizado vem sendo estudado há

alguns anos pela Superintendência de Energias Alternativas da Copel, e é estimado atualmente em 2 milhões de metros cúbicos diários. Desse total, 80% aproximadamente concentra-se nos pólos industriais de Curitiba, Ponta Grossa e Campo Largo. A oferta do energético vai viabilizar o uso de técnicas produtivas mais modernas notadamente no setor cerâmico, garantindo competitividade às indústrias do Estado. Por ser um combustível de alto rendimento, com preço vantajoso e pouco poluente, o gás exercerá função estratégica no futuro econômico do Paraná, pois ajudará a deslocar o consumo de fontes como a lenha (cuja oferta está escasseando rapidamente), o óleo combustível e o carvão mineral.

Atração

Em todo o mundo, ou pelo menos nas economias mais desenvolvidas, o uso de gás representa perto de 20% dos recursos disponíveis concorrendo com fontes tradicionais como a hidroeletricidade e o carvão. No Brasil, o gás representa apenas 2% da oferta de energia. Sua utilização, altamente vantajosa pelo rendimento térmico, não implica a-

gressões ao meio ambiente, dispensa a destinação de áreas para estocagem e possibilita o acesso a tecnologias industriais mais avançadas e eficientes. Desta forma, a disponibilidade de gás tende a se consolidar como fator de atração de novos investimentos, já tendo exercido influência sobre a Incepa, uma das maiores empresas cerâmicas em atividade no Brasil. Seu presidente, Augusto Ávila, declarou recentemente que se não pudesse contar com suprimento de gás no Paraná teria de construir sua nova fábrica em outro lugar. A Incepa é atendida atualmente com gás oriundo da Usina de Xisto de São Mateus do Sul.

É para estender a oportunidade do uso de gás aos demais consumidores no Estado que a Copel estuda formas de associar-se à Petrobrás Distribuidora, agilizando assim a chegada do novo energético que, pela Constituição Federal, tem sua pesquisa, lavra, importação e transporte caracterizados como monopólio da União, cabendo aos estados a exclusividade na distribuição e comercialização direta aos consumidores finais. Por ser a provável supridora

de gás às empresas distribuidoras, a Petrobrás figura como interveniente no protocolo de intenções firmado entre a Copel e BR.

O Protocolo

Nos doze meses previstos para durar o compromisso, prorrogáveis pelo tempo que as companhias julgarem necessário à concretização dos objetivos, deverão ser cumpridas as seguintes metas: definição de mercados a curto, médio e longo prazos; avaliação das alternativas de suprimento (nacional ou importado) e pontos de entrega; elaboração de estudos para definição de preços; avaliação das formas possíveis de financiamento à implantação da atividade no Estado, e avaliação da forma jurídica mais adequada para regular a participação da Copel e da BR na atividade.

O protocolo de intenções foi assinado, por parte da Copel, pelo seu presidente Francisco Gomide e o diretor de Engenharia e Construção, Antônio Otelo Cardoso. Pela Petrobrás Distribuidora, pelo seu presidente José Fantina e o vice, Luigi Dalloio. O presidente da Petrobrás, Ernesto Weber assinou como interveniente.

A nova Biblioteca

A Biblioteca do Colégio Prof. Júlio Moreira, da Usina de Foz do Areia, já se encontra totalmente reconstruída, após ter suas instalações destruídas no incêndio, em setembro do ano passado.

Graças ao apoio e às colaborações de um incontável número de copelianos, iniciou este ano letivo atendendo normalmente os alunos, contando já no seu acervo, com mais de 6.500 volumes, sendo a maioria proveniente de doações.

A equipe do Colégio, em nome de seus alunos, agradece a todos os que colaboraram e se empenharam para que esta difícil tarefa tivesse tão grande êxito, poupando assim, prejuízos inestimáveis à sua prática educativa.



LAC - Dez anos de cooperação

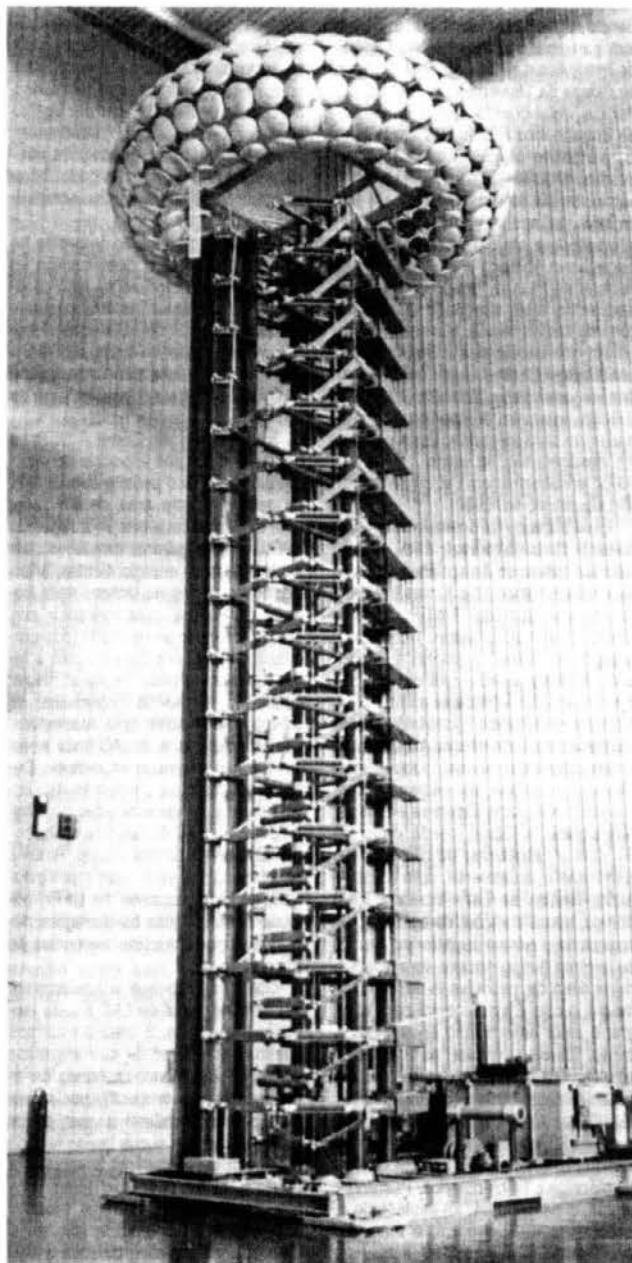
Laboratório de idéias. Usina de soluções

No dia 9 de março, o Laboratório Central de Eletrotécnica e Eletrônica - LAC comemorou dez anos de atividades. Surgido de necessidades convergentes tanto da Copel quanto da Universidade Federal do Paraná, o LAC constitui exemplo concreto de casamento produtivo entre empresa e escola (assim como o Cehpar - Centro de Hidráulica e Hidrologia Parigot de Souza, seu predecessor no relacionamento Copel-UFPR).

O LAC começou a tomar corpo efetivamente nos idos de 1977 ao ser assinado o primeiro convênio, que delineava os contornos gerais da instituição. O escopo, "auxiliar na formação acadêmica dos alunos do curso de Engenharia Elétrica e áreas afins", e ao mesmo tempo, "prestar auxílio técnico à Copel na forma de pesquisas e ensaios em áreas de interesse da empresa", trabalho que seria também bastante útil ao parque industrial de materiais elétricos da região que contaria com um laboratório de ensaios bastante próximo, apoiando o desenvolvimento de tecnologias. A construção foi iniciada em 1978 no Centro Politécnico da UFPR, dando-se a inauguração 4 anos depois: presentes o presidente da Copel, Paulo Aguiar, o reitor da Universidade, Ocyron Cunha e o secretário da Administração, Luiz Eduardo Veiga Lopes, representando o governador Ney Braga.

Um dos primeiros trabalhos encomendados ao LAC foi ensaiar disjuntores de 500 kV para a subestação de Furnas em Foz do Iguaçu, parte do sistema de transmissão de Itaipu. O experimento durou duas semanas e foi conduzido num pátio externo do LAC, pois as obras civis das instalações ainda não haviam sido totalmente concluídas. Desde então, mais de 300 projetos - nas páginas centrais, destaque para alguns deles - e pesquisas foram desenvolvidos pelos técnicos do LAC atendendo a cerca de 80 diferentes empresas. Pela excelência dos trabalhos e reconhecida capacitação dos seus profissionais, a instituição chega ao décimo aniversário como um dos mais conceituados e respeitados centros de pesquisa no país e mesmo no exterior, onde vem firmando excelente conceito.

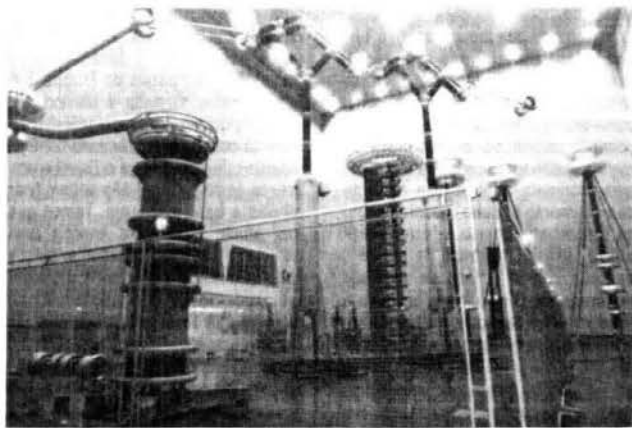
Para marcar a data, o Copel Informações colheu o depoimento de ilustres personalidades, como os engenheiros Rogério Moro (coordenador do LAC desde a sua instalação) e Francisco Lothar Paulo Lange (um dos mais denodados batalhadores pela concretização da idéia de "fazer" o LAC). Ouvia também as opiniões do presidente do Conselho de Administração do LAC (engenheiro João Carlos Cascaes) e dos dirigentes das convenentes Copel e Universidade Federal do Paraná (o presidente Francisco Gomide e o reitor Carlos Alberto Faraco).



Gerador de Impulsos



Descerramento da placa que marcou a inauguração do LAC - 09.03.82



"Gaiola de Faraday": compartimento à prova de interferências eletromagnéticas, permitindo condições de precisão em ensaios de alta tensão.

O LAC como Laboratório de Inovações Tecnológicas

Rogério Roedel Moro - Coordenador Geral/LAC

A Copel tem sido uma empresa pioneira na relação com a Universidade. Desde o início dos anos 60, a Copel tem participado ativamente do Centro de Hidráulica e Hidrologia Prof. Parigot de Souza da Universidade Federal do Paraná, colaborando com a formação de Engenheiros Hidráulicos e mantendo um centro de pesquisa de renome internacional. Na mesma linha que desenvolveu na área de Hidráulica e Hidrologia, a Copel, a partir dos anos 70, interessou-se em melhorar o curso de Engenharia Elétrica da Universidade Federal do Paraná, dando um suporte laboratorial mais adequado às instalações da Universidade, ao mesmo tempo em que criava para a empresa um Laboratório Central, onde as atividades de ensaios qualificados, de consultoria, pesquisa e desenvolvimento poderiam ser realizadas. Esse esforço foi desenvolvido, a partir de 1974, 1975, e culminou com a implantação do Laboratório em 1982.

Esse trabalho foi desenvolvido num período muito favorável, onde dispúnhamos, além de financiamentos externos de recursos, das fontes tradicionais de financiamento: FINEP, CAPS e CNPq, o que possibilitou, num curto espaço de tempo, a implantação do LAC. A Copel entrou com os equipamentos e a Universidade entrou com terrenos e edifícios, possibilitando a instalação do Laboratório. Atualmente, o Laboratório é uma das poucas experiências, no Brasil, de interação com sucesso, entre uma Empresa e uma universidade. A Copel, desde os anos 60, com o Laboratório de Hidráulica e Hidrologia e, atualmente, com o Laboratório Central de Eletrotécnica e Eletrônica, tem a tradição, de apoiar decisivamente o ensino superior no Brasil, ao mesmo tempo em que forma cultura na área de pesquisa e desenvolvimento, o que é fundamental para integrar o setor universitário ao setor produtivo. Nesse particular, as empresas estatais - como a Copel - têm o dever de atuar nessa área com bastante intensidade. O Laboratório Central, a partir de 82, quando da sua instalação, implantou, inicialmente, as áreas de eletrotécnica e físico-química. Posteriormente, a partir de 84, foi implantado o Laboratório de Eletrônica, e mais recentemente, já nos anos 90, iniciou-se a operação do Centro de Mecânica. Atualmente, o LAC cobre as áreas de Materiais, Eletrotécnica, Eletrônica e Mecânica.

A partir de sua inauguração, o LAC deu ênfase especial aos aspectos de gestão de ciência e tecnologia. Observamos que, ao nível de Brasil, pouca coisa era feita na parte de gestão. Apesar de contarmos com Recursos Humanos qualificados na parte técnica, o gerenciamento da pesquisa e do desenvolvimento é muito carente no Brasil. Evidentemente que a década de 80 trouxe muitos problemas de ordem financeira devido a falta de recursos. Recursos vários que foram bastante abundantes na década de 70, escassearam ou desapareceram nos anos 80. Mesmo assim, com um gerenciamento adequado dos recursos é possível superar parte dessas dificuldades. Isso não se observa em muitos centros de pesquisa no Brasil, isto é, dá-se muita ênfase à parte técnica, sem o cuidado de um retorno dos investimentos reali-

zados, fundamental para que as instituições possam se manter com sucesso. Isso deve-se muito à tradição universitária, onde se busca mais o conhecimento pelo conhecimento, sem uma visão econômica dos resultados, o que não deve acontecer em instituições como o LAC que, naturalmente, pode também atuar na pesquisa básica, mas tendo sempre cuidado de se ater, também, aos aspectos econômicos.

Embora esse aspecto de gestão tenha sido muito bem desenvolvido no LAC, ainda é uma preocupação constante. Nós fazemos sistematicamente um planejamento de atividades e procuramos conhecer o retorno dos recursos investidos. Isso tem dado para o LAC uma postura moderna na área de gestão.

No convênio da Copel - UFPR, a ênfase é dada aos aspectos de energia elétrica e isso permite especializar as pessoas numa área de atividade, sem dispensar recursos. A atuação do LAC é dirigida para as empresas concessionárias de energia elétrica, à formação de alunos na Universidade Federal do Paraná, para eventuais cursos de extensão universitária (pós-graduação) e também para o apoio à indústria eletrotécnica regional. Hoje, dentro do ensino da Engenharia, os cursos devem sofrer uma reestruturação completa, e aí o LAC volta a desempenhar um papel importante: conhecendo bem os problemas da Universidade e as necessidades do setor produtivo, o LAC é capaz de melhor orientar a formação dos alunos. Através da atuação de seus vários profissionais, como professores da UFPR, poderão ser efetivadas as alterações necessárias nos currículos dos cursos de Engenharia.

Outro aspecto que é fundamental destacar no papel do LAC é o da inovação tecnológica. É preciso estamos atentos para o fato de que empresas do tipo Copel (concessionárias de energia elétrica em geral), por serem monopolistas tendem a ser pouco competitivas. E é aí que temos sentido críticas cada vez maiores às empresas estatais, razão pela qual temos que nos preparar para estarmos situados na vanguarda tecnológica. Isso exige uma postura pró-ativa de toda a empresa; uma preocupação de todas as gerências com os aspectos tecnológicos da gestão, por estarmos inseridos num processo de atuações econômicas de ordem mundial. Blocos econômicos que reúnem o Japão e outros países da Ásia, países da Europa, Estados Unidos, Canadá e México têm uma postura muito mais agressiva na área da competição internacional. É evidente que isso afetará o Brasil e empresas como a Copel não podem ficar alheias a esse fenômeno. Temos que nos atualizar, fornecer energia com qualidade cada vez melhor a preços mais baixos, para podermos sustentar um processo de competição internacional mais intenso. A ferramenta básica para fazer frente a esse desafio é a inovação tecnológica permanente. Não só pela inovação, mas também pela evolução das formas de energia já existentes que têm que ser aperfeiçoadas e novas formas que deverão ser desenvolvidas como células combustíveis, que poderão proporcionar ener-

gia elétrica no futuro, as células foto-voltáicas que também poderão trazer toda uma nova visão dentro da energia elétrica. Sabemos que o futuro pertence à energia elétrica, mas não necessariamente às empresas concessionárias de energia elétrica. Se elas não tiverem visão para as transformações que o futuro impõe, outras formas de geração de energia elétrica irão aparecer e nós seremos deslocados do mercado. O importante é observar que a inovação tecnológica tem a função de proteger as empresas contra as mudanças do ambiente externo.

Outra área que o LAC também atua é no apoio a outras empresas do Estado do Paraná, tais como o Porto de Paranaguá, onde vem sendo desenvolvido um trabalho na área de corrosão.

O LAC apóia, ainda, áreas estratégicas para o desenvolvimento regional, onde destacamos: metrologia elétrica, caracterização de materiais e microeletrônica. Nessas áreas, o LAC amplia sua atuação para além dos interesses da UFPR e da COPEL, de modo a cumprir uma função social mais ampla.

A inovação tecnológica na área de metrologia elétrica é fundamental para o controle da qualidade e, consequentemente, para a competitividade. Na área de materiais temos também, na região de Curitiba, oportunidades para a atuação na área de novos materiais, especialmente na cerâmica avançada. A microeletrônica é também uma área estratégica para o país como um todo. São áreas que nós apoiamos fortemente e criamos na própria universidade e nos alunos, a consciência da importância desses setores para o desenvolvimento.

Outra área que também temos dado apoio é a eventual criação de uma Tecnópolis em Curitiba, na região do Centro Politécnico da UFPR, envolvendo o próprio Centro Politécnico, a Pontifícia Universidade Católica do Paraná, o Hospital de Clínicas e o CEFET. Com algum cuidado, no planejamento urbano de Curitiba, podemos reservar áreas para a instalação de futuros centros de desenvolvimento, tais como o próprio LAC, incubadoras, parques tecnológicos que, necessariamente, devem estar próximas das Universidades, para facilitar os contatos entre professores, alunos, consultores, e também favorecer o uso compartilhado de equipamentos e laboratórios.

Outra área que o LAC vem atuando com bastante intensidade, e deverá, no futuro, se preocupar mais ainda, é a



reciclagem do pessoal técnico da COPEL. Vemos que há uma grande necessidade de que as pessoas que trabalham na Empresa sejam recicladas periodicamente na sua formação técnica, com a possibilidade de atuarem em várias áreas. Observamos que, profissionais que ficam na mesma atividade, por vários anos consecutivos, sem serem reciclados, tendem a não ter uma perspectiva ampla da Empresa, não sabem o que se espera deles no futuro. Esses indivíduos, com o tempo, vão exercendo cargos gerenciais, assumem divisões, departamentos, superintendências, tendo a visão específica de uma única área, e não a visão adequada que é a da Empresa como um todo. No passado as pessoas eram poucas, a empresa crescia muito, e todos tinham oportunidade de ocupar cargos em várias áreas da empresa, o que possibilitou a formação de um grupo de gerentes mais experientados. Além disso, as tecnologias evoluem muito rapidamente, o que exige uma reciclagem contínua das pessoas.

Por outro lado, os cursos de Engenharia devem passar a dar maior importância à formação teórica, deixando cada vez mais a formação de caráter tecnológico para as empresas ou para cursos de "ciclagem" ministrados pelas próprias universidades. Aí vem o papel também de reciclar os engenheiros da Copel e implantar cursos de extensão para pessoas já graduadas na Universidade. Todo o ano algumas pessoas da Copel devem estar sendo recicladas, de forma a elevar a motivação do corpo técnico como um todo. Cada um tem que fazer o seu papel e, para isso, tem que estar convenientemente preparado para entender o processo no qual está inserido, e não esperar somente pelas decisões de superintendências e diretores, o que não é mais possível, dado o rápido crescimento por que passou a COPEL. Cabe à Empresa preparar o seu corpo funcional para que isso seja possível.

Centro de Excelência no Setor Elétrico

Francisco Gomide – Presidente/Copel



peçoal com alta capacitação técnica.

Sua mais importante contribuição porém, ao nosso ver, foi a criação de um ambiente de pesquisa, onde o ensino acaba valorizado e atinge elevado grau de eficácia. E conservando ao mesmo tempo, a preocupação de direcionar esforços visando também resultados práticos e econômicos, de curto prazo. Isso acaba distinguindo o LAC de certas instituições onde estuda-se a

ciência pela ciência, o que definitivamente não parece ser a melhor alternativa para otimizar os cada vez mais escassos recursos destinados a essa finalidade no Brasil.

O convênio que resultou na constituição do LAC foi assinado em meados de 1977, e em 9 de março de 1982 aconteceu a inauguração, com as primeiras atividades voltando-se para a eletrotécnica e físico-química. Em 1984 foi implantado o Laboratório de Eletrônica e, em 90, o Centro de Mecânica. Hoje o LAC atua em áreas importantes como materiais (a pesquisa de novos materiais é algo importantíssimo para a sobrevivência tecnológica do país), eletrônica e mecânica, fazendo impecavelmente a transição entre ciência (o ente abstrato, o conhecimento) e tecnologia (o lado prático da coisa, o melhoramento e aperfeiçoamento).

Com a existência do LAC, olhando os benefícios extra-acadêmicos, podemos dizer que as concessionárias de energia – talvez, digamos, nosso "público-alvo" – passaram a contar com um centro de excelência para atendê-los. Também a indústria eletro-eletrônica regional ganhou importante fator de apoio, pois o LAC desenvolve projetos, ajuda a desenvolver fornecedores e cria sucessos comerciais a partir de idéias em estágio embrionário deixadas aos seus cuidados. Evidentemente, tudo isso acaba retornando sob a forma de benefícios diretos à coletividade: produtos mais duráveis, tecnologicamente mais avançados, mais econômicos, concorrem para a redução de gastos com substituição, manutenção etc.

Ao desempenhar o duplo papel

de apoio à ciência e à tecnologia, o LAC consegue criar um ambiente de compromisso com a inovação que nós, da Copel, temos clara convicção de ser vital ao futuro do país. Inovação tecnológica significa maior capacidade de competir, significa procurar chegar na vanguarda tecnológica. Não há futuro para quem não perseguir qualificação para pertencer à vanguarda tecnológica. Essa é a tendência mundial de desafio à competitividade. Tudo o que ouvimos falar recentemente sobre compromissos com a qualidade total, otimização do processo produtivo e competitividade, tem a ver com pré-requisitos para modernizar o país. E todos esses ingredientes estão colocados na própria essência do relacionamento UFPR/Copel.

Nesse particular, queremos lembrar de uma área estratégica à qual o LAC tem dedicado a melhor das atenções, que é a metrologia elétrica, fundamental para o controle da qualidade e, conseqüentemente, para a competitividade. É lícito dizer que "não há qualidade sem medida, e não há medida sem padrões confiáveis". Por isso achamos importantíssimo destacar o wattmetro-padrão desenvolvido no LAC, cuja precisão não encontra similar na América Latina e que deverá tornar-se, em curto prazo, a referência nacional do watt e watt-hora, lastreando a grandeza para todo o setor elétrico brasileiro e elevando ainda mais o conceito da Universidade e da Copel perante a comunidade.

Não poderíamos deixar de reconhecer e ressaltar, quando falamos no LAC, o bem que o Laboratório faz para a própria Copel. Como entidade vinculada à empresa, sempre preocupada com a reciclagem de seus profissionais, reconhecendo a rápida obsolescência do conhecimento técnico sendo um centro de pesquisa tão próximo da Universidade, com compromissos de evolução permanente, o LAC é valiosíssimo na atualização técnica de todos os profissionais da Copel. Essa ação é fundamental para que a empresa possa oferecer serviços com qualidade e confiabilidade crescente e a custos menores. Nossa necessidade de atualização tecnológica é, portanto, também permanente, para que possamos acompanhar as transformações impostas e exigidas pelo futuro, inclusive quanto às possibilidades de novas formas de geração de energia elétrica que poderão revolucionar a produção e a prestação desse serviço público.

Benefícios diretos à empresa decorrem, também, dos muitos estudos, pesquisas e inovações propostas pelo LAC. Um dos campos mais importantes e que merece realce pe-

las cifras que envolve é o estudo da corrosão: imaginem que por conta dela gasta-se no Brasil algo como 12 bilhões de dólares ao ano na reposição dos materiais afetados. Isso é o dobro de tudo o que se investe no país dentro do setor elétrico. Outra frente de trabalho do LAC tem se dedicado ao que poderíamos qualificar de "tecnologia preditiva", que consiste em antecipar problemas e falhas em equipamentos mediante a análise do estado do óleo ou gás neles utilizados. Saber da iminência do problema antes dele efetivamente acontecer e poder tomar providências para evitá-lo é um avanço colossal no campo da eficiência, com ganhos econômicos bastante apreciáveis.

Seria oportuno ressaltar, ainda, a contribuição que o LAC presta a outros setores da economia, a outros órgãos públicos como a Administração do Porto de Paranaguá, onde o auxílio se dá no controle e combate à corrosão. É possível imaginar o problema que o fenômeno acarreta ao desempenho e produtividade daquelas instalações.

Por fim, não poderíamos deixar de expressar em nome da Copel a gratidão e reconhecimento a todos aqueles que, de alguma forma, contribuíram para concretizar o projeto de um Laboratório moderno, produtivo e criativo como é o LAC. Na impossibilidade de citá-los todos, permitimo-nos destacar os nomes dos reitores Teodoro Atherino e Ocyron Cunha, e dos engenheiros Arturo Andreoli e Paulo Aguiar, que assinaram pela UFPR e Copel os convênios de criação e operação do LAC. Registramos também o apoio do ex-governador e atual presidente do nosso Conselho de Administração, Ney Braga, à época ministro da Educação, que empenhou-se na obtenção dos recursos indispensáveis à instalação do Laboratório. Reconhecimento especial consignamos ao saudoso professor Joaquim Telêmaco Carneiro, da UFPR, e ao engenheiro Francisco Lothar Paulo Lange, já aposentado dos quadros da Copel, que coordenaram os trabalhos de construção e equipagem do LAC; e ao engenheiro Rogério Roedel Moro, coordenador do Laboratório desde o primeiro ano de vida, a cujo idealismo e dedicação podem ser em grande parte creditados os excepcionais resultados alcançados até hoje.

Expressamos, igualmente, a gratidão da Copel ao atual reitor da UFPR, professor Carlos Alberto Faraco, e toda sua equipe, que têm dado ao LAC a mais entusiasta e decidida colaboração.

E a todos os integrantes da equipe do LAC, profissionais dos mais valorosos e qualificados, transmitidos as mais efusivas congratulações pelo sucesso de seu trabalho.

Um watt sob medida

A qualidade da metrologia científica brasileira acaba de receber importante impulso no campo das grandezas elétricas, passando a deter o watt mais preciso da América Latina. O feito é do Laboratório Central de Eletrotécnica e Eletrônica - LAC, de Curitiba, que desenvolveu um wattímetro de precisão comparável à de consagrados e respeitados laboratórios internacionais. O watt-padrão obtido pelo LAC foi aferido e reconhecido pelo Physicalisch Technische Bundesanstalt - PTB, o instituto oficial de metrologia da Alemanha e um dos maiores do mundo no gênero. Em seu laudo, os técnicos alemães identificaram grau de exatidão para medição de potências elétricas de 30 ppm (partes por milhão), índice seis vezes melhor que o dos equipamentos hoje disponíveis nos laboratórios latino americanos. O watt mantido pelo PTB, que serve de fonte para instituições de diversos países, tem precisão de 20 ppm.

O padrão primário para o watt encontrado no LAC coloca o Paraná na vanguarda da metrologia científica nacional e capacita o Laboratório a referenciar wattímetros com precisão quase absoluta. Com isso rompe-se a dependência externa, uma vez que o watt-padrão brasileiro man-

tido pelo Inmetro era periodicamente aferido em instituições estrangeiras (entre elas, o próprio PTB alemão). Também as concessionárias de energia, cujo trabalho é comprar e vender watts e watt-hora, serão diretamente beneficiadas com a conquista: lastreada num padrão primário puro, a energia transacionada no setor terá medições compatíveis, homogêneas e exatas.

Dez anos

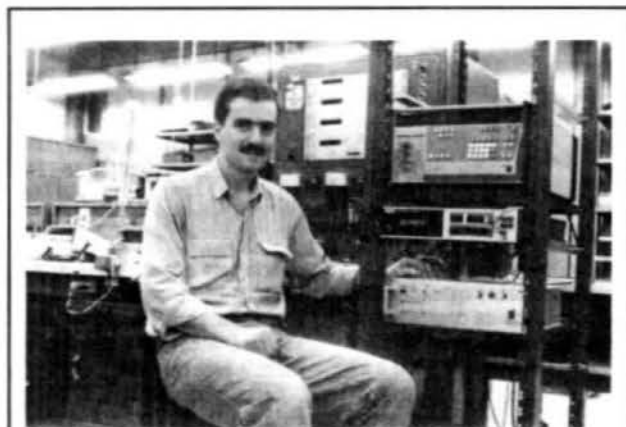
O LAC é uma instituição de ensino e pesquisa criada e mantida há dez anos pela Copel e Universidade Federal do Paraná. O Laboratório tem prestado relevantes serviços no apoio e execução de pesquisas nas áreas de materiais, metrologia, microeletrônica, física, química e eletrotécnica, desenvolvendo nesse tempo mais de 300 projetos. O wattímetro-padrão é o mais recente deles. A equipe responsável pelo trabalho foi comandada pelo engenheiro Waldemar Guilherme Ihlenfeld, com participação direta dos técnicos da Divisão de Metrologia e Padrões Elétricos.

O wattímetro conjuga elementos de física, eletrônica e microinformática, adotando o princípio da comparação térmica: o protótipo coteja o a-

quecimento produzido por dois sinais em corrente alternada com o aquecimento produzido em corrente contínua num sensor termoconversor. O resultado é uma medição de alta precisão, cuja possibilidade de erro é admitida apenas na terceira casa depois da vírgula (ou 0,003%).

Para Ihlenfeld, o desenvolvimento da metrologia é fundamental para que o Brasil possa implementar seu programa de melhoria da quali-

dade industrial: "Não adianta produzir equipamentos sofisticados se os padrões utilizados não forem compatíveis com os de quem compra", analisa. "Não se controla qualidade sem medição, e não se tem medição bem feita sem padrões confiáveis". Com o domínio da grandeza watt, a indústria eletroeletrônica do Brasil poderá evoluir e produzir equipamentos de qualidade superior, disputando mercado com maior competitividade.



Waldemar Guilherme Ihlenfeld é formado em Engenharia Elétrica pela UFPR (turma de 1983) e tem 31 anos de idade. Foi admitido na Copel em dezembro de 1983, tendo estagiado no próprio LAC em 1981/92. Em 1986 foi para a Alemanha estagiar no PTB, como parte do programa de capacitação profissional do LAC. Durante sua estada, pôde conhecer o que há de mais avançado no mundo no campo da metrologia científica, absorvendo a tecnologia necessária para desenvolver o wattímetro-padrão térmico. No princípio de março, Ihlenfeld embarcou de volta ao PTB, dessa vez para desenvolver sua tese de mestrado. Deverá estar de volta ao Brasil no final de 1994.

Um pouco da história da metrologia

Ter padrões de referência cada vez mais exatos para as diversas grandezas é uma necessidade que há pelo menos cinco séculos tem recebido a atenção do homem. Houve época em que o tamanho da própria mão ou pé serviam para referenciar tamanho e distância, e pedras para medir massa. Padrões erráticos e variáveis. A exigência por exatidão, narram registros históricos, começou entre astrônomos como Galileu Galilei, no século XVI, cujos estudos dos fenômenos naturais reclamavam padrões mais precisos: sem eles, era impossível tecer comparações.

Um sistema universal de me-

didias com bases científica começou a ser estudado e concebeu seus primeiros frutos em 1870, na França: a Assembléia Nacional definiu que seria unidade referencial de comprimento o décimo milionésimo de um quadrante do meridiano terrestre, medido sobre a fração desse quadrante que liga Dunquerque, na França, a Barcelona, na Espanha. Essa referência foi batizada de "metro". Para medir massa, ficou acertado que a unidade seria o equivalente à massa de um decímetro cúbico de água à temperatura em que ela apresenta a sua máxima densidade, sendo chamada de "quilograma". Esse mesmo volume re-

ferenciaria medida de capacidade com o nome de "litro". Para servir de guardião aos padrões de medida foi criado, cinco anos depois, o Birô Internacional de Pesos e Medidas - BIPM, sediada em Sèvres, perto de Paris.

Padrões atômicos

Pouco antes da virada do século, em 1899, definiu-se o metro como a distância entre duas marcas feitas numa barra de liga de platina e irídio mantida a zero grau, numa sala especial do BIPM, e a referência quilo seria a massa de um determinado cilindro composto do mesmo material. O progresso científico, no entanto, permitiu avançar signifi-

cativamente no campo da metrologia, ensejando determinação de padrões mais exatos e constantes.

A 11ª Conferência Geral de Pesos e Medidas realizada em Paris, em 1960 definiu novos padrões para diversas grandezas, ficando de fora apenas as de tempo (frequência) e massa. O metro, por exemplo, foi estabelecido como sendo 165.076.373 vezes o comprimento de onda no vácuo da radiação laranja-vermelha no isótopo 86 do criptônio. O Ampère, unidade de corrente elétrica, é a magnitude da corrente elétrica que, fluindo através de cada um de dois fios separados por um metro no es-

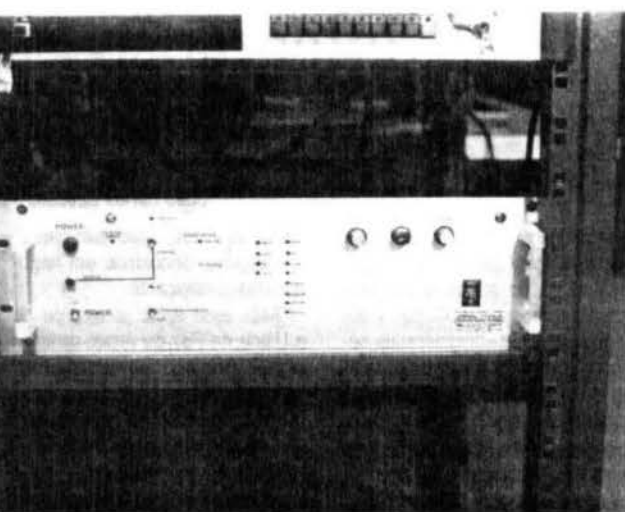
paço livre, resulta numa força de 2×10^7 newtons para cada metro de extensão (o newton é uma unidade de força correspondente à força necessária para imprimir a aceleração de 1m por segundo a um corpo de 1 kg de peso). A Conferência estabeleceu ainda unidades para temperatura (grau Kelvin) e intensidade luminosa (a candela), que ao lado do metro, segundo, litro e quilograma são definidas como o fundamento do Sistema Internacional de Medidas. Todas as demais unidades são derivadas destas.

O melhor relógio do mundo também atrasa

O padrão de tempo foi definido em 1967: um segundo é o lapso de tempo correspondente à duração de 91.926.319.192.631.770 ciclos da radiação emitida, durante a transição entre dois determinados níveis de energia, do átomo

de céσιο-133. É a grandeza mais precisa existente no mundo, com grau de exatidão de 10^{-14} . Traduzindo, um relógio de céσιο (como o existente no Observatório Nacional, no Rio, que detém o padrão brasileiro de tempo) atrasa um segundo a cada 3 milhões de anos. O LAC tem um relógio de rubídio, que é de altíssima precisão mas que não se compara ao de céσιο: atrasa um segundo a cada 3 mil anos.

A grandeza watt, definida um dicionário como sendo "a unidade de medida de potência igual à potência numa fonte capaz de fornecer, contínua e uniformemente, um joule por segundo",



ainda tem um longo caminho a percorrer em termos de precisão. Agora mesmo o PTB da Alemanha inicia estudos para construir um novo wattímetro, capaz de definir um padrão com exatidão de 2 ppm (ou dez vezes melhor que o atual). É possível chegar à precisão absoluta?

Guilherme Ihlenfeld diz que não: "A natureza não é 100% constante, e por isso é preciso admitir um grau de incerteza aleatória".

(Serviu de fonte de consulta o Almanaque Abril - 1990, pág. 363)

"O Laboratório de Corrosão"

O Laboratório de Corrosão e Revestimentos Protetivos nasceu com o próprio LAC, visando atender a crescente demanda de solicitações de diferentes áreas da empresa, que se deparavam com problemas de corrosão.

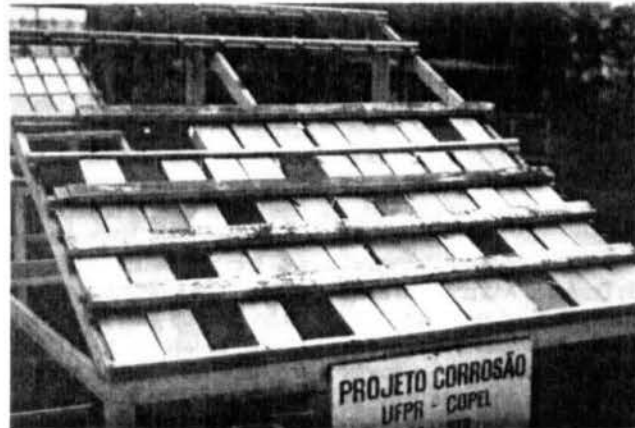
Nestes 10 anos o laboratório desenvolveu ações buscando inicialmente uma mudança de postura da empresa frente aos assuntos de corrosão e proteção anti-corrosiva. A criação da Comissão de Pinturas e Repinturas em 1982, formada por representantes dos diversos segmentos envolvidos, buscou ser um fórum de debates e encaminhamento de soluções para os problemas levantados.

A formação de recursos humanos foi sempre uma preocupação presente. No âmbito interno, o LAC propiciou treinamento do mais alto nível a seus engenheiros e técnicos, que posteriormente levaram seus conhecimentos a mais de 200

empregados da Copel, através da realização de cursos e palestras ministrados no próprio LAC e nas unidades operacionais da empresa.

Muitas foram as realizações neste período, desde trabalhos de qualificação de sistemas de proteção anticorrosiva de fornecedores de equipamentos, apoio técnico em serviços de grande complexidade como a pintura do repartidor da Usina Parigot de Souza, o "by pass" da Usina de Foz do Areia, até mais recentemente, as especificações e acompanhamento dos serviços de anticorrosão da Usina de Segredo.

Hoje esta competência desenvolvida pelo LAC extrapola os limites da própria Copel, vem assessorando outras entidades do Paraná como a Sanepar e o Porto de Paranaguá, servindo como referência a todo setor elétrico brasileiro, através de seus desenvolvimentos tecnológicos e pesquisas publicadas.



Link de Fibra Óptica

Encontra-se em operação, desde dia 3/11/1991, o enlace de comunicação via fibras ópticas entre a SE São Mateus do Sul e a Superintendência de Industrialização do Xisto (SIX) Petrobrás.

Este sistema foi desenvolvido pelo LAC-DPEO e SOT, com o objetivo de atender as necessidades de proteção de transformadores (230 kv) de entrada do módulo industrial de beneficiamento do xisto e possibilitar a comunicação direta entre a subestação da COPEL e da Petrobrás.

O sistema é composto de

dois transeptores interconectores por dois cabos, cada qual com 4 fibras ópticas, instalados iternamente ao cabo de cobertura da linha de transmissão que une as duas subestações.

O uso de fibras ópticas permite uma maior confiabilidade e imunidade a interferência eletromagnética, vantagens de custo e durabilidade, o que coloca a COPEL no rol das empresas que utilizam esta tecnologia de ponta, que já é amplamente difundida nas empresas de energia elétrica do primeiro mundo.

Ensaio de Condutores

Juntamente com a SOT, a área de mecânica do LAC está proje-

tando uma bancada para medição de fluência, dilatação térmica e a-

Integração Empresa-Escola

Tradição na Copel

João Carlos Cascaes – Diretor de Operação/Copel

Uma ligação um tanto afetiva: é esta a relação que eu tenho com laboratórios de testes e ensaios. Quando ingressei na Copel – dezembro de 1968 – ingressei na seção de testes de laboratório da área de operação. Foi a porta de entrada na Copel, por isso essa palavra é uma questão permanente em meu raciocínio. Foi nessa área que, na época, tivemos de introduzir o ensaio, o teste de fator de potência de transformadores, ensaios em geradores na Usina de Mourão – rejeição de carga, abertura em curto-circuito, levantamento de curvas de saturação – tudo era novidade para nós. Isso nos dava, sendo pioneiros, a responsabilidade de interpretar corretamente a teoria existente sobre o assunto. Hoje é tudo muito tranquilo...

Todas as técnicas que se questionavam naquela época – que não eram consolidadas – começaram ali na seção de testes e laboratório que (passando vários níveis de responsabilidade) culminou com o Laboratório Central de Eletrônica – LAC. Aliás, a primeira equipe do LAC foi formada por grande parte de técnicos vindos daquela seção.

O LAC foi criado por inspiração do Dr. Arturo Andreoli, com apoio da UFPR. O relacionamento nem sempre foi simples e fácil pois eram visões diferentes – e acertar todas essas diferenças deve ter custado alguns sacrifícios à Diretoria na época. Mas, valeu a pena.

Valeu a pena, por exemplo, na área de suprimentos da Copel. Não temos isso dimensionado mas, graças ao Laboratório de físico-química, de eletrotécnica, de alta tensão, a SSU tem tido um suporte técnico importante na análise de equipamentos e materiais que a Copel regularmente compra, garantindo a qualidade e dando elementos até de negociação, pela possibilidade de avaliação técnica segura pelo LAC. Se não tivéssemos essa equipe técnica do maior nível, por certo teríamos uma maior taxa de falhas em equipamentos. Temos aí o exemplo de Segredo. O apoio do LAC foi decisivo na discussão com os fabricantes: diversas questões técnicas de altíssima gravidade e resistimos porque tínhamos o LAC com credibilidade, competência e estrutura para assinar embaixo de opiniões que o pessoal de linha de

frente, às vezes, observava mas tinha alguma dificuldade em negociar com o fabricante.

Aliás esse apoio já vem desde a Usina de Foz do Arelia: um processo acelerado de corrosão no circuito de refrigeração (em função de falhas técnicas na condição) foi sanado após análises feitas pelo laboratório físico-químico. Sem empreiteiras e consultoras, com idoneidade nem sempre respeitável. Também o conduto forçado de Parigot de Souza foi analisado e repintado com apoio do LAC. Tivemos experiências negativas também com empresas fornecedores de estruturas, quando não tínhamos o LAC.

Acho que o Laboratório vem até dessas experiências negativas – que mostraram que a Copel precisava de um suporte técnico. Como o nosso subdesenvolvimento é moral, e não técnico, isso nos leva a ter, às vezes, fornecedores desonestos, fabricantes desonestos por isso temos que ter uma atenção maior. E graças ao LAC temos conseguido evitar prejuízos gigantescos nas diversas áreas. A medição nos garante um padrão – veja o wattímetro, de padrão internacional, o melhor da América Latina. Isso nos dá uma autoridade muito grande quando vamos, junto com a Eletrosul, fazer aferição da medição de faturamento da Copel com Itaipu, com Eletrosul, ou mesmo com os nossos consumidores.

O LAC nos permite dar apoio a empresas estatais e privadas. Eis o caso do Porto de Paranaguá, com o plano de combate à corrosão. A indústria tem tido no Laboratório um suporte técnico que de outra forma seria impossível. Poucas empresas têm condições financeiras de manter uma equipe e instalações como as que o LAC possui. Uma equipe de alto nível assim, não é barata. Somente a oportunidade de poder usufruir do LAC (Copel e UFPR) é que tem dado condições de desenvolvimento e padrão técnico às indústrias.

O LAC também pode dar um grande apoio à Secretaria de Materiais do Estado, por exemplo, no suporte técnico junto com Tecpar, Surehima e Sanepar, de modo que o Estado otimize suas compras. Pode contribuir também com a Secretaria de Agricultura – está desenvolvendo um estudo para apresentação ao governador e à presi-

dência da Copel de implantação de um serviço meteorológico mais eficiente. Um Estado que perde por ano 200 milhões de dólares por falha de previsão do tempo, por não ter esse serviço pode, não deixar de ter 200 milhões, mas reduzir a perda para 150, 100 ou 50 milhões de dólares com um investimento de 15 milhões em um serviço de interesse mútuo. Assim, o LAC e a nossa Coordenadoria de

Hidrometeorologia estão desenvolvendo esse trabalho, que é uma das funções do LAC: sugerir tecnologia, propor novas idéias, criar técnicas que poderão significar grandes avanços para a Empresa. Evidente que existem consultorias externas que poderiam fazer esse serviço. O drama é qual consultoria? A que custo e com que responsabilidade? Quando vemos o país numa degradação moral tão grande, escândalo em cima de escândalo, a gente fica com receio de se apoiar em trabalhos externos. Sabemos que muitas dessas consultorias têm por trás delas uma indústria, um lobby que procura vender produtos com aval de meia dúzia de técnicos, sabendo da importância que, às vezes, existe em certas empresas e que leva a investimentos gigantescos com retorno muito pequeno. O LAC e a equipe técnica da Copel têm dado a possibilidade de decisões técnicas corretas e sadias à Empresa. Aliás, a Copel é uma empresa modelo porque tem seguido um caminho espartano, sóbrio e sério, sem que isso significasse estagnação tecnológica. Temos conseguido avançar tecnicamente sem perder o ritmo necessário de atualização, de modernidade. Agora, com o fim da lei de informática, teremos acesso a equipamentos de processamento poderosos – e teremos no LAC a-



poio a novas técnicas de simulação, de estudos. É lógico, o equipamento é uma ferramenta. E nós precisamos de gente que use essa ferramenta.

No LAC teremos apoio para a introdução dessas técnicas de estudo, de análise, mais sofisticadas.

O fato é que essa integração empresa-escola – que culminou com a criação do LAC – já é uma tradição na Copel. Na UFPR e no Cefet os cursos de engenharia sempre tiveram apoio da Copel. Ainda hoje nossos engenheiros lecionam nas universidades, o que caracteriza a amplitude da Copel: ela é uma empresa que, além da eletrificação rural (que nenhuma empresa privada teria interesse em fazer), que além da eletrificação de barracos, de favelas, de residências de baixa renda (que nenhuma empresa privada teria interesse em fazer), além de ser um local onde as pessoas de melhor formação têm oportunidade de trabalhar e conviver numa sociedade que precisa de pessoas de boa formação, ainda oferece à comunidade paranaense um lugar de treinamento, de formação de pessoal de alto nível.

O LAC foi uma boa idéia. É uma boa idéia. E além de ser uma boa idéia, é uma belíssima realidade que nós devemos sustentar, e valorizar ainda mais com o tempo.

UFPR – COPEL: 10 anos de exemplar cooperação

Carlos Alberto Faraco (Reitor – UFPR)

O tema das relações universidade – empresa está hoje no centro do debate nacional e internacional sobre o presente e o futuro das universidades.

Tem-se clareza, em especial nos países mais avançados, que as universidades não esgotam sua função no papel tradicional de formadores de recursos humanos de nível superior. Reunindo pessoal qualificado, boa parte trabalhando em tempo integral no ensino e na pesquisa, as universidades têm um grande lastro científico capaz de fornecer boa base para sustentar o desenvolvimento econômico e social. A UFPR, por exemplo, tem algo em torno de 300 docentes com doutorado, muitos com esse grau obtido no exterior; e 700 docentes com mestrado.

Contudo, para aproveitar plenamente esse potencial, as universidades não podem estar isoladas. Elas devem interagir com



todas as dimensões da sociedade (poder público em todos os níveis, empresas públicas e privadas, associações sociais em geral), buscando responder a suas demandas e, pela mesma via, fortalecendo seu próprio perfil de instituições voltadas pa-

ra o saber.

Temos, em especial nos países mais avançados, exemplos excelentes dessa interação universidade/sociedade. No Brasil, na área específica da relação universidade – empresa, ao lado de muitos temores de parte a

parte, temos ainda poucos grandes exemplos.

O LAC – fruto de um convênio que está completando 10 anos, entre a UFPR e a Copel – é, sem dúvida, um desses grandes exemplos. Tem aglutinado pesquisadores de ambas as instituições; tem gerado interessantes soluções tecnológicas para a Copel; tem sido, nesse sentido, um exemplo vivo do binômio ciência básica – tecnologia; tem sido ponto de referência para nossos estudantes de graduação; tem viabilizado formação de pós-graduação a profissionais; tem sido porta de entrada, para ambas as instituições, de perspectivas de ponta na área científica e tecnológica.

Por isso tudo, comemoramos com júbilo esses 10 primeiros anos e expressamos nossos votos de continuidade dessa exemplar cooperação entre UFPR e Copel.

Projeto arrojado, modelo nacional

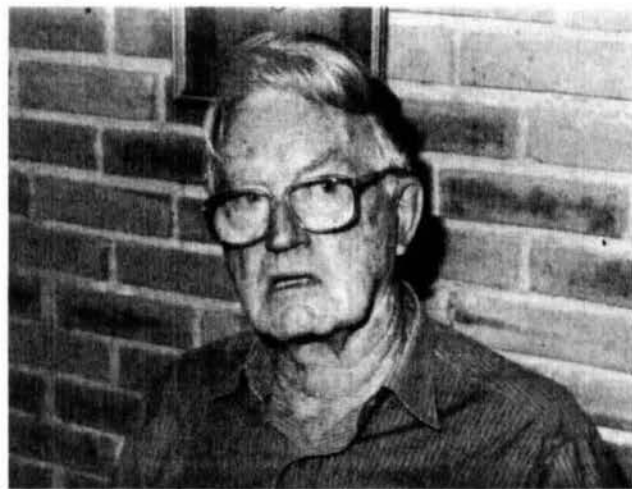
Francisco L. P. Lange

"O Dr. Arturo me convidou para desenvolver um projeto que havia na Copel, o projeto de construção do LAC. Havia um trabalho feito pela Internacional de Engenharia, dando as linhas básicas. Nesse período fizemos um projeto com a colaboração de quase todos os setores da Copel. Coordenamos o projeto e a previsão de recursos, junto ao FINEP e BID, recursos nacionais e estrangeiros. Na época o Ministro da Educação era o Ney Braga que deu o apoio e, com muita mendicância, digamos, conseguimos os recursos, para a construção do LAC. Para os equipamentos os recursos eram originários do BID e FINEP. Os recursos do MEC eram importantes e, felizmente, Ney Braga era o Ministro. Se ele não desse, também!... Mesmo assim foi duro de conseguir. Conseguimos, e a construção foi iniciada, com dificuldades, por insuficiência de recursos; mas com muito apoio,

digam-se, do Dr. Andreoli. Ele me deu carta branca, toda a confiança. Por isso foi possível trabalhar – e aí está o Laboratório. Deus ajudou! Uma obra dessas aqui no Paraná, junto com a Universidade Federal do Paraná... Aquilo ninguém acreditava que saísse, e está lá, séria, imponente, respeitada aqui e lá fora.

Na verdade, o Laboratório foi feito meio por etapas. Quando faltava dinheiro, parava... voltavam os recursos, andava mais um pouco... A Copel depois complementou com recursos para a obra civil, cuja obrigação, através de convênio realizado, seria toda da Universidade. O LAC é hoje o melhor Laboratório de Eletrotécnica do Brasil. É muito bem equipado e tem uma excelente equipe..."

Depois de aposentado, o engenheiro Francisco Lothar Paulo Lange foi convidado pelo presidente da Copel Arturo Andreoli para tocar em frente um projeto



de construção do Laboratório Central de Eletrônica e Eletrotécnica. Foi em 1976. Antes disso, Lange passou pelo Departamento de Águas e Energia Elétrica, quando participou do projeto de construção da usina Termelétrica de Maringá; passou pela Prada – executou o projeto da hidrelétrica

de Iapó – no famoso "canyon" do Quartelá: em 1962 estive na Utefá, com o início da fase de montagem da usina de Figueira; passou por outros órgãos técnicos culminados com o Planejamento onde trabalhou até 1976.

(do depoimento oral para o Museu da Energia)

Homenagens Especiais – LAC Ano 10

Entrega de placas comemorativas



Rogério Moro (Coordenador/LAC), Mário Pederneras (Vice-reitor/UFRJ), João Carlos Cascaes (Diretor de Operação/Presid. Conselho Administração/LAC), Sinildo Hermes Neidert (Consultor Presidência/Copel), Gino Azzolini Neto (Diretor Administrativo/Copel) compoendo a mesa que presidiu a solenidade.



Telêmaco Jaguaraiava Carneiro, filho do professor Joaquim Telêmaco Carneiro (falecido) recebeu a placa e agradeceu a homenagem ao pai.



Rogério Moro entregou a placa comemorativa para Francisco Lothar Paulo Lange.



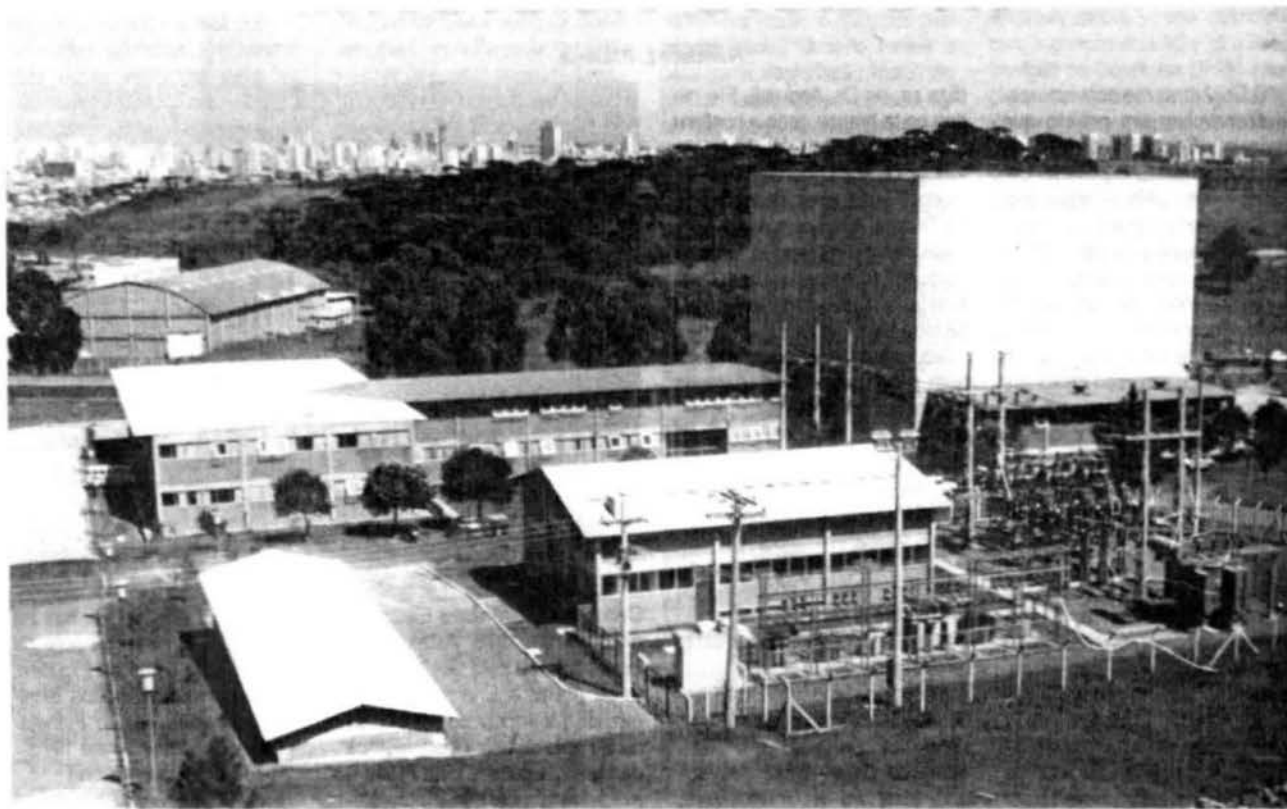
Arturo Andreoli recebendo a placa de homenagem das mãos de Sinildo Hermes Neidert.



Mário Pederneras entregou a placa para Paulo Procopiak de Aguiar.



Ocyron Cunha recebe a placa das mãos de João Carlos Cascaes.



Técnicos chineses conhecem a Usina de Segredo



nas de Segredo e Foz de A. reia. Na programação que ocupou os dias 22, 23 e 24 de janeiro, os técnicos conheceram as instalações do Laboratório Central de Eletrotécnica e Eletrônica -LAC, e do Centro de Hidráulica Prof. Parigot de Souza, instituições de ensino e pesquisa

que a Copel mantém em convênio com a Universidade Federal do Paraná. Os visitantes representaram o Ministério de Energia do governo Chinês, a empresa Ertan Hydroelectric Development Corporation, e o Instituto de Projetos e Investigação Hidroelétricos de Cheng Du.

No espaço de dez dias, no mês de janeiro, a Copel recebeu duas importantes delegações de técnicos oriundos da República Popular da China, interessados em conhecer detalhes das técnicas construtivas de grandes barragens para usinas hidrelétricas, fabricação e operação dos equipamentos de geração e absorver experiências acumuladas pela Copel na operação de hidrelétricas. A primeira delegação, composta por cinco técnicos e engenheiros da China International Engineering Consulting Corporation, dedicou três dias de sua agenda à Copel aproveitando para conhecer as obras da Hidrelétrica de Segredo, com início de operação pre-

visto para setembro deste ano, e as instalações de Foz do Areia, a maior do sistema próprio de geração da concessionária paranaense com 1.674 Megawatts de potência instalada. Em Curitiba, a missão chefiada por Shangguan Shangjun e integrada por Zhu Peilin, Chen Dongshan, Xiao Fengtong e Zhang Wenzheng esteve reunida com técnicos da Superintendência de Obras de Geração da Copel, ocasião em que puderam conhecer o programa de novas usinas a serem construídas no Paraná. Esta delegação permaneceu no Paraná entre os dias 13 e 15 de janeiro. Uma segunda delegação, integrada por oito engenheiros, também visitou as usi-

Prêmio Quilometragem

As mais significativas marcas de 50 mil, 100 mil e 150 mil quilômetros sem envolvimento em acidentes de trânsito e sem ultrapassagem do limite de velocidade, foram atingidas pelos empregados:

Outubro/91		Novembro	
50 mil Km.			
Walter Honorio	.....SRC/CTCB	Cleuce de Oliveira Cham	.....SSU/DPAA
Sidnei Pinheiro da Cruz	.....SRG/DPGE	Nelson Rodrigues Galvão	.....SRP/CDIR
Mateus Pedro Turra	.....SRV	Antonio Emiliano de Moraes	.....SRP/CDIR
Luiz Rodrigues	.....SRL/DPDC	Antonio Luiz Mignoni	.....SRV/CDFB
Antonio Oliveira Rocha	.....SGR/DPMU	Lindacir Evangelista Carneiro	.....SRP/CDPG
Pedro José Gomes	.....SRL/CDAP	150 MIL Km	
Alinor Correa	.....SOR/DPLT	José Ignacio Bochkakariov	.....SAD/DPTP
José Leocir Pinto da Costa	.....SOG/DPHS	Selmo Daldin	.....SOG/DPRE
João Maria Jullier Faria	.....SMS/CTRV	Norberto Assis Fraguas	.....SSU/DPAA
José Claiton Felchacka	.....SRP/CDPV	Novembro	
Augusto Alves	.....SRM/CDPV	50 MIL Km	
Deivo Luiz Marcolin	.....SRV/CDTO	Alvaro Pezenti	.....SRL/CDAP
Jaroslau Katika	.....SOG/DPSH	Euclides Antonio Dias	.....SRC/CDPA
Wilson Valdir Canalli	.....SRC/CACB	Natalicio Máximo da Silva	.....SRM/CDPV
Luiz Carlos Seratto	.....SOG/DPSH	Luis de Gonzaga Chociai	.....SMS/CMVS
Ademir Videira dos Santos	.....SRV/CDCV	Osmar Koslinski	.....SRV/CDPB
Edmur Ramos Takasaki	.....SAD/DPTP	Francisco Alves de Andrade	.....SRV/DPFC
José Maria Calixtro	.....SRV/CDCV	Dinarte R. Dos Santos	.....SOG/DPRE
José Gomes da Silva	.....SRM/CDCM	José Martins Duraes	.....SRP/CDPV
Luiz Carlos Didimo	.....SMS/CTRP	Antonio Oliveira Ribas	.....SGR/DPGO
Josias da Silva	.....SRM/CDPV	Wivard Neselo	.....SRV/CDPB
José Coelho	.....SRC/CDPA	João Batista Bukoski	.....SRP/CDIR
Paulo Brouco	.....SRL/CDLN	Marcos Antonio Obrezut	.....SRP/CDPV
Sérgio de Souza	.....SRV/CDFI	Valdir Chaves	.....SRV/CDPB
Juarez Serednitzkei	.....SRV/CDFB	Adão José Vozniak	.....SRP/CDUV
João B. do Nascimento Filho	.....SRM/CDPV	Daniel Francisco Sornas	.....SRM/CDUM
Elvino Rocha Duarte	.....SRL/CDCP	Seniro Caramel	.....SRV/CDTO
Diolino José dos Santos	.....SRL/CDCP	Luiz Carlos Malaquias	.....SRL/CDPV
Mauricio da Cunha Borst	.....SMS/CTRM	João Bosco Maciel	.....SMS/CDSV
Haroldo Pinheiro do Nascimento	.....SRV/CDTO	Félix Peres Fernandes	.....SRM/CDUM
Haroldo Teixeira Martins	.....SRC/CDCM	Waldir Luiz Nhemies	.....SRC/CDCN
Geraldo da Rocha de Souza	.....SEM/CDPV	Josué Siqueira	.....SRM/CDUM
Cleomar Fabril	.....SRL/CDLN	Nelson Yoshimitsu Sakiyama	.....SRM/CDCM
Nilson Spiguel	.....SRV/CDCM	Nivaldo Luiz Amaro Costa	.....SRC/CACB
Sidney Tesseroli	.....SRV/CDPB	José Carlos de Souza	.....SRM/CDPV
Walter Lima dos Santos	.....SOG/DPSH	Luiz Gardino de Oliveira	.....SRP/CDIR
Carlos José Schviderski	.....SOG/DPHS	100 MIL Km	
Edgar Milech Krolow	.....SRV/CDPB	Ademir Ferreira do Prado	.....SGR/DPGE
100 MIL km			
Nivaldo Machado	.....SRL/CNRP	José Mayer Cordeiro	.....SGR/DPGO
		Lucindo Jaciel dos Santos	.....SRC/CDSJ
		150 MIL Km	
		Nilo Jesus Brasil de Almeida	.....SGR/DPGO

Aquisições da Biblioteca

- * As obras precedidas de asterisco são de autoria de empregados da Copel.
- Brazil em dados 1991. 165p. (338.528 B823)
- Brazilian National Committee World Energy Council, *ed. Energy in Brazil 1990*. 1v. (33 790681 B794e)
- Brown, W.S. *13 anos fatos que os gerentes comemoram: e como evitá-los*. 1989. 209p. *658.302 B879j
- Cemig. *Política ambiental da Cemig*. 1990. 11p. (F 574.5 C364p)
- Cobra, Marcos. *Sucessos em marketing: casos brasileiros*. 1991. 209p. (658.635 C657a)
- Copel. *Balanço energético do Paraná 1980-1990*. 107p. (338.47821 C782b B090)
- * Copel. STR. Grupo de automação de Subestação. *Automação de subestações: proposição para o sistema de transmissão*. Jun/90. 31p. (REL 821 3126 C782a)
- Eletrobri. *Indicadores físicos de desempenho das empresas do setor elétrico*. 1990. 160p. (338.47821 E38n)
- Electrical World. *Directory of electric utilities*. 1991. 1062p. (REP 350 8722025 E374.9. Ed.)
- GCOL *Relatório 1991*. 26p. anexo: mapas de configuração do sistema interligado Norte/Nordeste e Sul/Sudeste - 1991/93
- * Gomide, Francisco Luiz Sibul. *Reformulação do setor elétrico brasileiro: ideias básicas para um modelo alternativo-1991*. 13p. (F 333.79 G634r)
- * Groszewicz, Ralph C. *Suprimento de energia elétrica a grandes consumidores industriais: a alternativa da auto produção*. 1989. 27p. (REL 336 478213 G879s)
- IPPUC. *Memória de Curitiba urbana: planejamento urbano-concepção & prática*. 1991. 320p. (352.98164m)
- Kouzes, J.M.; Posner, B.Z. *O desafio da liderança: como conseguir feitos extraordinários em organizações*. 1991. 334p. (658.3 K86d)
- * Melék, Atrosou; Alkeirud, Sérgio; Schremme, Carlos A. *Cálculo dos custos marginais de interconexão e repartição de Copel de 1991*. 34p.
- * Nasser, Ivana Costa. *Crêditos para determinação de suprimentos de potências entre empresas concessionárias de energia elétrica*. 1991. 17p. (821.3126 N267c)
- Seminário Nacional de Produção e Transmissão de Energia Elétrica, 11. Rio de Janeiro, 06.10 out. 1991. *Anais*. 17v. (821.310601 S471a 1991)
- * Seminário Técnico das Empresas de Energia de São Paulo, 4. São Paulo, nov. 1991. *Anais*. 2v. (821.31 S471a 1991)
- VBIB - Rua Treze de Maio, 616 - Curitiba - Telefone: 222-2782 - Hamais 131, 132 e 137.

Designações



Sioney da Silva para gerente da Divisão de Acompanhamento de Crédito e Poderes Públicos, do DPAR/SPF, em 10.12.91.



Plínio Hey Martins para gerente da Divisão de Manutenção de Bens e Instalações, do DPAC/SAD, em 09.12.91.



Paulo Márcio de Souza para gerente da Divisão de Apoio à Administração Central, do DPAC/SAD, em 09.12.91.



Newton Carrano F. da Costa para gerente da Divisão de Serviços Operacionais, do DPAC/SAD, em 09.12.91.



André Luiz de Oliveira Vargas para Assessor da Diretoria de Operação, em 07.01.92.



Valdemir José Bertage para gerente da Divisão de Suprimentos, do DPAS/SOG, em 20.01.92.



Mauro Cezar Klingueffus para gerente da Divisão de Desenvolvimento e Ensaio Eletrônicos, do DPEO/LAC, em 05.02.92.



Márcio Falabello para gerente da Divisão de Programação do Sistema, do DPOS/SOS, em 11.02.92.



Antonio Enori Catapan para gerente da Divisão de Cadastro e Movimentação de Pessoal, do DPRH/SRH, em 26.02.92.



Antonio Roberto Fedalto para gerente da Divisão de Cadastro e Movimentação de Pessoal, do DPRH/SRH, em 26.02.92.



Fernando Korn para Superintendente Administrativo, da DAD, em 27.02.92.



Carlos Zanetti para gerente do Departamento de Processamento de Dados - DPPD/SDI, em 06.03.92.



Luís Pedro Zambon para gerente da Divisão de Sistemas de Consumidores, do DPSG/SDI, em 06.03.92.

Germe admite

O Grêmio Esportivo e Recreativo Montante - Germe está admitindo sócios para área de camping da Barragem Capivari/Cachoeira (GPS), com desconto da mensalidade em folha de pagamento (30% da Faixa I diária de alimentação - interior do Estado).

O sócio poderá usufruir das instalações do clube e camping por tempo indeterminado. Será fornecida carteirinha para sócio.

Inscrições no local ou SGR/DPGE - Rua Pedro Ivo, 750 - 4º andar com Waléria - R/2174

Afim e A Fim

Afim é adjetivo, sendo usado, portanto junto a um substantivo, geralmente no plural, por exprimir afinidades, reciprocidade.

Ex.: Temos gostos afins, objetivos afins

A fim é uma locução propositiva, significa: com intenção de, com vontade de. Ex.: Saiu a fim de comprar cigarros.

Perceba, tem um objetivo, finalidade, de fácil compreensão.

A/Há/À

Não confunda "a" (artigo definido, preposição ou nome ou pronome pessoal oblíquo), com "há", 3ª pessoa do singular do presente do indicativo do verbo "haver".

Exs.:

A: Pode ser artigo definido, pronome pessoal oblíquo, conjunção e preposição.

Há: Verbo haver. Pode ser substituído por faz.

Obs.: Essa forma verbal, ainda que no presente do indicativo, expressa passado, sendo, portanto incorreto o seu uso com o advérbio Atrás exprimindo tempo.

Diga: há dez minutos ou dez minutos atrás.

Nunca diga: há dez minutos atrás...

À: fusão de duas vogais iguais:

Pode ocorrer entre:

1. A preposição "a" e os artigos "a" ou "as".

2. A preposição e os pronomes demonstrativos.

3. A preposição "a" e os pronomes relativos "a qual, as quais".

Obs.: o "à" (craseado) não deve ser pronunciado como dois "as". O que se pode fazer, excepcionalmente para dar maior inteligência da frase, é pronunciar o "à" com certa ênfase.

Ex.: Eu fui à escola.

Eu fui àquela escola de que você me falou.

Ter/Haver

Com o sentido de existir, mais adequado seria o uso de Haver, sempre como impessoal, na terceira pessoa do singular.

Exs.: Há muitos livros interessantes.

Sempre haverá pobres, infelizmente.

Entretanto, o verbo ter vem substituindo o verbo haver, até mesmo na língua escrita. Usado como impessoal, também virá sempre na 3ª pessoa do singular.

Ex.: Tinha (e, não, tinham) muitas pessoas no parque.

Vem/Vêm/Vêm

Vem: terceira pessoa do singular do presente do indicativo de Vir.

Vêm: Terceira pessoa do plural do presente do indicativo de Vir.

Vêm: terceira pessoa do plural do presente do indicativo de Ver.

Seção, Sessão, Cessão

Seção: parte ou divisão, repartição.

Ex.: Trabalho na seção do jornal.

Sessão: período, tempo de duração.

Ex.: Vou à sessão das duas horas.

Cessão: é o ato de ceder (verbo).

Ex.: Fiz a cessão (ceder) de meus direitos autorais.

À-Toa, A Toa, Atoa

À-Toa: grafa-se com acento grave e hífen quando se tratar de adjetivo.

Ex.: Não chore por uma coisinha à-toa. (insignificante)

A toa: grafa-se com acento e sem hífen quando se tratar locução adverbial.

Ex.: Ele vive à toa. (inoperantemente)

Atoa: grafa-se quando se tratar do verbo atoar

Faz/Fazem

Faz; usa-se sempre na terceira pessoa do singular quando expressa tempo, duração.

Exs.: Faz três anos que não a vejo. Cheguei faz dez minutos.

Obs.: Nunca diga: fazem dez anos...

Fazem só existe como 3ª pessoa do plural.

Ex.: Eles fazem um bom trabalho.

Fim-de-semana/Fim de semana

As duas grafias são aceitas tanto significando final de semana como período de descanso.

Obs.: Há os que preferem diferenciá-las.

Fim-de-semana: descanso

Fim de semana: final de semana.

Mudando o acento, mudamos o significado.

Pela sua diversidade, o acento tônico pode ter valor diverso.

Ex: sábia, sabia, sabiá.

1.A) Ambrósia (/BRÓ/) – nome de mulher; espécie de planta.

B) Ambrosia (/ZÍ/) – manjar dos deuses; comida deliciosa.

2.A) Cúpido (/KÚ/) – apaixonado

B) Cupido (/PI/) – personificação do amor

3.A) Édito (/É/) – ordem judicial publicada por anúncios ou editais.

B) Edito (/DI/) – lei; decreto.

4.A) Estádia (/TÁ/) – instrumento para avaliar distâncias.

B) Estadia (/DÍ/) – permanência de um navio num porto.

5.A) Férvido (/FÉR/) – quente; apaixonado.

B) Fervido (/VÍ/) – participio de ferver, (verbo)

6.A) Sútíl (/SÚ/) – formado de pedaços costurados.

B) Sutil (/TIL/) – fino; delicado.

7.A) Válido (/VÁ/) – que tem validade

B) Valido (/LÍ/) – protegido; favorecido

8.A) Vívido (/VÍ/) – que tem vivacidade; vivo.

B) Vivido (/VI/) – o 2º – experimentado; participio de viver (verbo).

Mantendo o Humor

Guia de discurso para uso de tecnocratas principiantes

O Manual Universal do discurso Político-Tecnocrático, a seguir apresentado, foi originalmente publicado pela "Zyck Warsawy" (Revista de Varsóvia), periódico do governo polonês, e se constitui num mecanismo que desmascara a prolixidade e falta de conteúdo da linguagem oficial.

A maneira de empregá-lo é muito simples: inicia-se sempre o discurso pela 1ª casa da 1ª coluna, passando-se, a seguir, para qualquer outra casa da 2ª coluna, depois para a III, depois para a coluna IV, voltando para qualquer outra casa da coluna I (com exceção da 1ª) e assim por diante, de coluna em coluna, sem importar a casa escolhida em cada coluna, mantendo-se apenas a ordem I, II, III e IV. São possíveis 10.000 combinações, para um discurso composto e totalmente inócuo de até 40 horas.

I	II	III	IV
Caros colegas	a execução das metas do programa	nos obriga à análise	das condições financeiras e administrativas exigidas.
Por outro lado, a complexidade dos estudos efetuados	cumprir um papel essencial na formulação	das diretrizes de desenvolvimento para o futuro.	
Assim mesmo, a constante expansão de nossa atividade	exige a precisão e a definição	do sistema de participação geral	
No entanto, não podemos nos esquecer que	a estrutura atual da organização	auxilia a preparação e a composição	das posturas dos órgãos dirigentes com relação às suas atribuições.
Do mesmo modo, o novo modelo estrutural aqui preconizado	garante a contribuição de um grupo importante na determinação	das novas proposições.	
A prática cotidiana prova que	o desenvolvimento contínuo de distintas formas de atuação	assume importantes posições no estabelecimento	das direções preferenciais no sentido do progresso.
Nunca é demais lembrar o peso e o significado destes problemas, uma vez que	a constante divulgação de informações	facilita a criação	do sistema de formação de quadros que corresponda às necessidades.
As experiências acumuladas demonstram que	a consolidação das estruturas	obstaculiza a apreciação da importância	das condições inevitavelmente apropriadas.
Acima de tudo, é fundamental ressaltar que	a consulta aos diversos militantes	oferece uma interessante oportunidade para verificação	dos índices pretendidos.

Cronologia das Grandes Descobertas da Eletricidade

Breve História Cronológica

2637 a.C. - Hoang-ti, fundador do Império Chinês, usa uma biga magnética (lenda).

600 a.C. - Tales de Mileto (640-546), cientista e filósofo grego, descobre o poder de atração do âmbar carregado.

1269 d.C. - Petrus Peregrinus descobre as propriedades do magnetismo e mostra que pólos (sua própria denominação) iguais se repelem e pólos contrários se atraem.

1492 - Cristóvão Colombo (1540-1506) comprova que a inclinação da agulha da bússola varia conforme a região da terra.

1600 - William Gilbert (1540-1603), físico inglês, publica *De Magnete*, seis volumes descrevendo a Terra como tendo as propriedades de um grande ímã (e portanto justificando o comportamento da agulha da bússola). Gilbert inventou, também, a palavra "eletricidade" a partir de "elektron", palavra grega que significa âmbar.

1650 - Otto van Guericke (1602-1686), físico alemão, constrói a primeira máquina estática. Consistindo numa grande bola de enxofre montada num eixo, esta máquina gerava eletricidade estática quando um pedaço era esfregado contra a bola que girava.

1729 - Stephan Gray (1696-1736), estudioso inglês da eletricidade, desenvolve o conceito de condutores e não-condutores. Sua teoria levou à descoberta do isolamento elétrico.

1733 - Charles François de Cisternay Du Fay (1698-1739), de Paris, descobre que só há dois tipos de eletricidade: a vítrea (positiva) e a resinosa (negativa), e anuncia que cargas iguais se repelem e cargas diferentes se atraem.

1745 - Pieter van Musschenbroek (1692-1761), americano holandês, descobre a teoria da eletricidade fluida.

1747 - Benjamin Franklin (1706-1790), estadista e filósofo americano, aprofunda a teoria da eletricidade fluida, propõe as designações "positiva" e "negativa", e inventa o pára-raios.

1771 - Luigi Galvani (1737-1798), fisiólogo italiano, descobre que as pernas de um sapo

se contraem quando tocadas em pontos diferentes por dois metais diferentes que também se tocam. Galvani propôs a teoria da "eletricidade animal" em 1786.

1785 - Charles Augustin de Coulomb (1736-1806), físico francês, prova a lei dos quadrados inversos, segundo a qual a força exercida por duas esferas carregadas é diretamente proporcional ao produto de suas cargas e inversamente proporcional ao quadrado da distância entre elas. Coulomb prova também que a superfície interna dos corpos não pode ser carregada de eletricidade estática.

1800 - Alessandro Volta (1745-1827), físico italiano, descobre o primeiro método prático para geração de eletricidade. A pilha voltaica (assim chamada em sua homenagem) consiste numa série de placas de prata e zinco separadas umas das outras por um pano ou papel saturado com uma solução salina.

1819 - Hans Christian Oersted (1777-1851), físico dinamarquês, descobre que um campo magnético é gerado pela corrente elétrica, provando assim que a eletricidade e o magnetismo são fenômenos afins.

1820 - André Marie Ampère (1755-1836), físico francês, mostra que as forças entre correntes e ímãs, e também entre duas correntes, podem ser determinadas supondo-se que cada elemento do circuito exerce uma força sobre um pólo magnético e também sobre todos os outros elementos de corrente do circuito. Esta descoberta estabeleceu a relação entre eletricidade e magnetismo. Ampère criou também o solenóide.

1820 - Dominique François Jean Arago (1786-1853), físico francês, descobre que é possível construir um ímã colocando-se uma barra de ferro ou aço dentro de um solenóide que esteja sendo percorrido por uma corrente elétrica.

1821 - Michel Faraday (1791-1867), químico e físico inglês, mostra que o fluxo da corrente elétrica num fio pode fazer com que um ímã gire em torno do fio, e que um fio que transporta cor-

rente tenderá a girar em torno de um ímã fixo.

1823 - Thomas Johann Seebeck (1770-1831), físico alemão, descobre que é gerada corrente elétrica quando dois metais diferentes são encostados e seu ponto de união é aquecido.

1827 - Georg Simon Ohm (1787-1854), físico alemão, descobre a relação entre a corrente, a voltagem e a resistência em um circuito elétrico, hoje conhecida como "lei de Ohm", determinando que a força eletromotiva dividida pela corrente que flui pelo condutor representa a resistência do condutor.

1831 - Joseph Henry (1797-1878), professor de Física em Albany, Nova Iorque, e Michel Faraday fazem diversas descobertas eletromagnéticas, como a do princípio da auto-indutância, o transformador, a geração de eletricidade pelo magnetismo, o dinamo de disco e várias outras.

1833 - Karl Friedrich Gauss (1777-1855), físico e matemático alemão, consegue determinar a fórmula matemática exata para o cálculo dos campos magnéticos.

1834 - Heinrich Friedrich Emil Lenz (1804-1865), físico russo-alemão, chega a um método para determinação da direção da corrente induzida num circuito, hoje conhecido como "lei de Lenz".

1840 - Samuel F. B. Morse (1791-1872), artista e inventor americano, inventa o telégrafo.

1859 - Gaston Planté (1834-1899), inventor francês, constrói o primeiro acumulador de chum-

bo-ácido para armazenar energia elétrica.

1865 - James Clerk Maxwell (1831-1879), físico escocês, explica em termos matemáticos a transmissão de campos elétricos e magnéticos através de um meio.

1875 - Alexander Graham Bell (1847-1922), inventor americano, desenvolve o dinamo e a lâmpada incandescente.

1879 - Thomas Alva Edison (1847 - 1931), inventor americano, desenvolve o dinamo e a lâmpada incandescente. Edison inventou também o fonógrafo, aperfeiçoou o sistema telegráfico, a bateria alcalina e vários outros dispositivos elétricos.

1887 - Henrich Rudolph Hertz (1857-1494), físico alemão, descobre que certos metais emitem energia elétrica quando atingidos pela luz. Hertz descobriu, também, em 1888, que a eletricidade pode ser transmitida por ondas eletromagnéticas.

1888 - Nicola Tesla (1856-1943), engenheiro e inventor americano, anuncia a descoberta do campo magnético giratório, sobre o qual se baseia o motor de indução.

1895 - Guglielmo Marconi (1874-1937), inventor italiano, inicia suas experiências com a telegrafia sem fio.

Uma explicação: O motivo pelo qual interrompemos nossa cronologia aqui é que, à época da invenção do telégrafo sem fio, todos os princípios básicos da eletricidade já estavam formulados. Dali em diante iniciava-se o campo da eletrônica.

Rápida identificação de documentos

Está em vigor a IAP 113875-8 Preenchimento de Formulários - "Folha de Identificação para Relatórios Técnico-Científicos - FLI" que deve acompanhar os relatórios técnicos-científicos elaborados pelas áreas da Empresa, possibilitando uma melhor identificação e divulgação destes documentos.

Esta ficha foi desenvolvida em conformidade com a norma da ABNT, NBR 10719 - Apresentação de Relatórios Técnico-Científicos, que recomenda a sua utilização.

As áreas interessadas em utilizar a Ficha de Identificação devem solicitá-la à COM, pelo seu código. Quanto à NBR 10719, poderá ser solicitada à VBIB, pelo telefone: 222-2782 ramais 131 ou 132.