

consumo. Referiu três pontos que considera merecerem atenção especial: a) avaliação dos volumes de energia disponíveis (solar, eólica, matérias vegetais, etc.); b) estudo de máquinas adequadas para a sua captação; c) melhoramento dos meios de utilização da energia, atendendo especialmente às inconstâncias da produção.

#### 4 — CONCLUSÕES DO RELATOR GERAL

Pedro Blanco PEDRAZA começou por se referir às fontes de energia citadas nas intervenções e que não foram tratadas no Relatório Geral: a energia das vagas, de utilização cara, limitada a reduzido número de locais costeiros utilizáveis e com a dificuldade da irregularidade da produção; a energia geotérmica cujo interesse é muito maior, principalmente quando o veículo portador do calor é o vapor natural, no qual se atingem elevadas concentrações ener-

géticas, capazes de criar condições competitivas a esta forma de energia.

Em relação à energia solar o Relator Geral apresentou os seguintes pontos como conclusões gerais da sessão: a) interesse dos especialistas dos vários países pelo aproveitamento da energia solar, em especial pelo melhoramento do seu rendimento económico; b) a cooperação internacional no domínio das realizações não merece a aprovação unânime que, pelo contrário, se manifesta em relação à cooperação no campo da investigação, pelo intercâmbio de resultados e experiências e pela normalização de métodos e aparelhos de observação; c) verificação duma prioridade geral dada ao aproveitamento da energia solar em colectores (aquecimento, refrigeração, destilação de água) sem desprezo, porém, pelas outras formas de aplicação (fotossíntese, motores solares); d) especial interesse económico e social da energia solar para os países pouco desenvolvidos.

### Relato da Secção II A1

(redigido por: Eng.º I. MARIZ SIMÕES)

Data da sessão: 6 de Junho, às 9 h

Presidente da sessão: E. GRAFSTROM (Suécia)

Relator geral: E. CÁRCAMO (Espanha)

Tema: Eficácia da produção e utilização da energia obtida a partir dos combustíveis tradicionais. Centrais termoeléctricas

#### 1. — Foram apresentadas treze comunicações:

- 1) Resultados de experiência de funcionamento de pequenas caldeiras com palha, desperdícios de cereais, etc., por KNUD HANSEN (Dinamarca).
- 2) Últimas realizações relativas à utilização de combustível de rendimento elevado, para a produção de energia eléctrica em Itália, por F. ROMA, F. CASTELLI e L. CHIAPPA (Itália).
- 3) Alguns problemas e resultados relativos ao fornecimento e à utilização de combustíveis nas centrais dinamarquesas, por H. WELDINGH (Dinamarca).
- 4) Valorização dos produtos mineiros inferiores e de outros combustíveis secundários nas centrais de características elevadas, por C. WILWERTZ (Bélgica).
- 5) Controle económico da água de refrigeração nas centrais térmicas, por F. S. ASCHNEER e P. C. KOHLI (Israel).
- 6) Estudos sobre a economia da energia de ponta, por J. K. DILLARD (E. U. América).
- 7) Desenvolvimento das grandes unidades geradoras de electricidade, por E. S. BOOTH e J. W. H. DORE (Grã-Bretanha).
- 8) Trinta anos de progressos na melhoria do rendimento e na redução do custo da produção de energia termoeléctrica, por P. SPORN e S. N. FIALA (E. U. América).
- 9) Premissas económicas para a utilização de combustíveis de baixo poder calorífico na produção de energia eléctrica, por W. FISZER (Polónia).
- 10) Dispositivos para queimar numa caldeira combustíveis de qualidade inferior e de qualidades diferentes, por WASSERRHORKESSEL-VERBAND (Alemanha Ocidental).
- 11) Progressos das centrais térmicas no Japão, por K. IJIMA (Japão).
- 12) Aspectos técnicos da combustão de carvões com muitas cinzas e interesse da utilização destes combustíveis em função das condições económicas, por G. BOUTTES (França).
- 13) A queima de combustíveis inferiores nas centrais checoslovacas, por V. ZEMAN e L. TINTNER (Checoslováquia).

2. — O relator geral, depois de chamar a atenção para que o desenvolvimento industrial e económico das nações continua a traduzir-se por um aumento no consumo de electricidade (8% de acréscimo anual nos países de nível de desenvolvimento económico médio),

deixa prever que os combustíveis tradicionais, sólidos, líquidos e gasosos continuarão a ser ainda por largo tempo utilizados na produção de energia, ao lado de outras fontes de energia.

Refere-se em seguida aos seguintes pontos:

- 1) Utilização dos combustíveis de qualidade cada vez mais baixa — Progressos na utilização destes combustíveis e respectiva avaliação.
- 2) Melhoria do rendimento nas centrais eléctricas tradicionais.
- 3) Limites económicos na adopção de melhorias técnicas.
- 4) Centrais para pontas.
- 5) Coordenação das produções de origem hidráulica e térmica.

Quanto ao primeiro dos assuntos em que foi dividido o relatório geral, são de salientar as seguintes informações:

Necessidade para certos países de utilizarem nas centrais térmicas só combustíveis pobres, porque não possuem outros, ou porque os de boa qualidade ficam reservados a certas indústrias que os não dispensam, ou ainda para exportação, isto não só no que se refere a carvões, como a combustíveis líquidos. Por outro lado, a utilização destes combustíveis baixos na produção de energia, contribui para aumentar o rendimento de extracção das explorações carvoeiras, favorecendo indirectamente outros processos industriais que utilizam os carvões.

Assim a *Bélgica*, apesar da sua produção abundante de carvões de qualidade, apresenta-se como um caso típico de utilização com bom rendimento de subprodutos mineiros, tais como mistos, «schlamms» com 40% a 45% de cinzas e 10% a 12% de humidade, xistos e resíduos das entulheiras onde as cinzas sobem a 60% e 70% (sobre seco). Apesar da intervenção de razoável tonelagem de carvões inferiores (6% do peso total com p. c. médio de 4110 cal), o consumo específico médio do conjunto das centrais belgas, foi em 1958 de 3274 kcal/kWh; resultados que se atribuem em especial à adopção de fornalhas a pulverizado (cinzas secas) com desenvolvimento de chamas em U ou W.

Os subprodutos das refinarias de petróleo, começam também a ter largo emprego na produção de energia (514 000 t em 1958), tornando possível com a sua ajuda, utilizar em queima mista os resíduos das escombrelas.

Também em queima mista com carvão pulverizado ou subprodutos petrolíferos, se estão utilizando em caldeiras, os gases dos altos fornos e os gases de refinaria.

Em França as centrais mineiras queimam economicamente carvões gordos, semi-gordos e magros com teores de cinzas até 42% em fornalhas de C. P. (cinzas pulverulentas), sendo de notar-se que a combustão e a facilidade de acendimento são mais perfeitas para os carvões gordos do que para os magros, embora para os primeiros pareça que a presença das cinzas é favorável para uma combustão mais completa.

Na Alemanha, os construtores de caldeiras têm-se dedicado especialmente ao estudo da queima de combustíveis inferiores e heterogêneos, sendo de observar-se a tendência para utilizar as fornalhas de cinzas fundidas, tipo ciclone e circulação forçada, com que pretendem obter rendimentos até 90%.

Na Checoslováquia, prevê-se que as futuras centrais térmicas sejam construídas na sua maioria para combustíveis pobres dos seguintes tipos: lenhites contendo 50% de humidade, 36% de cinzas e 2700 kcal/kg; finos de flutuação de 3000 kcal/kg a 4000 kcal/kg, carvões inferiores com p. c. máximo de 4000 kcal/kg (cinzas até 60% e enxofre até 6%).

Dá-se conta, das dificuldades observadas, da evolução construtiva das fornalhas para vários tipos de combustível e das experiências feitas actualmente com fornalhas tipo ciclone, fornalhas para cinzas secas e cinzas fundidas. Mostra as vantagens de um tipo especial de fornalhas de cinzas fundidas com aquecimento prévio do combustível a 700 °C em aquecedor separado e descreve um sistema de recuperação do calor contido nas cinzas fundidas.

Na Polónia, com grandes jazigos de turfa e lenhite, cujas condições de exploração têm sido estudadas para que estes combustíveis possam concorrer em vantagem com as hulhas, prevê-se que os aumentos futuros de produção térmica, sejam realizados recorrendo ao emprego das lenhites e faz-se a descrição das centrais de Konin e Turov, ambas preparadas para este último combustível.

Na Dinamarca, que dispõe apenas de alguns pequenos jazigos de lenhite e turfa, tem-se procurado no entanto tirar deles o máximo partido, a ponto que, por exemplo, a intervenção das lenhites (1700 kcal/kg a 2500 kcal/kg) produziu em 1958, 35% da energia total. A intervenção destes e doutros combustíveis pobres fez baixar nos últimos 25 anos o poder calorífico médio de 6700 kcal para 3700 kcal, enquanto o rendimento médio da sua utilização passou de 20% para 26%.

A par de caldeiras com fornalha para carvão pulverizado, ainda se empregam — para o caso das lenhites — caldeiras de relativamente grande vaporização, equipadas com carregadores dispersores, sistema que se revelou particularmente apropriado a este combustível.

A Dinamarca, como país de grande produção agrícola dispõe ainda de grandes quantidades de palha e de cereais, que tem utilizado como combustível em caldeiras de pequenas indústrias e aquecimento doméstico.

Em Itália, com o esgotamento dos recursos hidráulicos, têm-se instalado ultimamente bastantes centrais termoeléctricas, dando largo consumo a carvões e mázout importados, além do gás natural e turfas nacionais. Faz notar que nas centrais, ultimamente têm sido montadas unidades de grande capacidade e de alto rendimento.

Pelo que respeita ao estabelecimento de critérios para avaliação dos combustíveis pobres, o que sem dúvida é de grande interesse, pela necessidade que há em todos os países, de recorrer em maior ou menor escala a tais combustíveis, o relator comenta as duas comunicações que sobre o assunto foram apresentadas.

Numa delas, da autoria de G. BOUTTES (França), o critério de avaliação, tem por base a determinação da percentagem de cinzas, para a qual o valor do carvão seria nulo. Considera-se que a cada caldeira corresponde um «teor característico de cinzas», para além do qual, se há cinzas a mais, a combustão se torna difícil, a produção do vapor não se pode manter e as paragens para conservação se tornam exces-

sivas, e se pelo contrário há cinzas a menos, as despesas que se teriam feito com a caldeira para queimar combustíveis com teor de cinzas alto, se tornam inúteis.

A avaliação dos carvões pode efectuar-se, segundo uma função linear entre o ponto valor do carvão de referência e o do teor de cinzas do valor zero, mas com observância da condição real que consiste em misturar os carvões de teor de cinzas maior que o característico com outros de menor teor, para obter como média de cinzas o teor característico.

O valor relativo do carvão a avaliar que vier a determinar-se em relação ao carvão de referência, pode ser modificado ainda em função de outras condições económicas; utilização mais fraca, distância entre a produção do carvão e utilização da carga, concorrência com outra forma de energia, cujas influências são igualmente apreciadas.

Na outra comunicação (FISZER — Polónia) visa-se especialmente a avaliação comparativa da lenhite polaca com a hulha, para determinar a que preço o primeiro destes combustíveis pode competir com o segundo para a produção de energia eléctrica.

Passando ao terceiro assunto examinado — Melhoria do rendimento nas centrais eléctricas tradicionais, o relator começa por pôr em evidência o objectivo que se visa com tal melhoria — obter para a energia um custo o mais reduzido possível, opondo-se a factores que, pelo contrário, levam ao seu encarecimento, tais como o do aumento progressivo do custo dos combustíveis, etc.

Estas melhorias têm sido alcançadas graças:

Aos esforços feitos no domínio das pesquisas e progressos tecnológicos;

Às melhores técnicas de estabelecimento de projectos, de construção e de exploração;

À melhoria dos rendimentos, recorrendo a condições de vapor elevadas, utilização até dois escalões de resobaquecimento intermédio e até nove escalões de preaquecimento da água de alimentação;

À adopção de unidades monobloco e eliminação de todo o supérfluo;

À concentração de uma maior potência num menor número de centrais;

À diminuição relativa do volume destas e à adopção de instalações do tipo exterior;

Ao aumento de rendimento das caldeiras por meio de técnica aperfeiçoada da combustão e também à mais ampla utilização dos grandes aquecedores de ar por vapor;

À diminuição do consumo de energia nos aparelhos auxiliares, resultante do melhor rendimento destes, devido em boa parte às suas maiores dimensões;

À melhoria do rendimento dos geradores e turbinas, em especial dos primeiros, por meio de refrigeração a hidrogénio a pressões atingindo 3 kg/cm<sup>2</sup> e mais, e noutros por óleo ou água no estator e à diminuição consequente da dimensão dos geradores;

À adopção do controle automático centralizado;

À diminuição das despesas de conservação, resultante entre outros motivos, da existência de aparelhagem instalada nas zonas críticas do equipamento (em particular — registadores de vibrações, de excentricidade, de expansão diferencial, etc., de disposições que permitem um intercâmbio fácil das peças, etc., etc.);

À redução das despesas de mão de obra, consequência de várias das considerações anteriores e apesar do aumento dos salários;

Às simplificações nas instalações eléctricas (supressão de interruptores, adopção de um único transformador trifásico por cada unidade geradora);

À redução das despesas de primeiro estabelecimento como consequência das diversas considerações anteriores;

O custo das novas centrais, em relação ao índice nacional médio dos preços, diminuiu nos últimos 30 anos de cerca de 30%, apesar

de se utilizarem materiais mais caros e sem ter em conta a melhoria no rendimento de 57,7% obtida durante este período.

Pelo que respeita aos limites económicos na adopção destes melhoramentos técnicos, o relator faz notar, como é lógico, que os juros e a amortização das despesas adicionais suplementares que acarretam os elementos necessários que visam um dado aperfeiçoamento do ciclo industrial e do seu rendimento devem ser inferiores ao valor da melhoria ou da economia, graças a ela obtida. Uma das comunicações apresentadas ocupa-se do caso concreto da comparação económica entre uma instalação funcionando a 600° C com outra de características menos elevadas.

Observa que a tendência para a adopção de instalações com características altas para o vapor se justifica, não só pelo aumento contínuo do preço dos combustíveis, como na circunstância das centrais hoje trabalharem sobre redes interligadas, o que faz que aquelas que possuam melhores características, tenham melhor utilização e, portanto, mais facilidade de amortização. No entanto esta corrida às características avançadas e às altas utilizações, deverá ser considerada por cada empresa, em particular com previsão a longo prazo e com oportunidade em relação aos projectos de outras empresas, para se não arriscarem investimentos em condições anti-económicas, previsões que nem sempre é fácil estabelecer e verificar quando haja empresas em concorrência. Neste caso, um sistema nacionalizado permite que estas previsões se façam sem imprudências nem recios.

Para o caso preciso da utilização de combustíveis de qualidade inferior e preço baixo, supõe-se que na maioria dos casos, a adopção de condições para o vapor muito elevadas, assim como o da introdução de certos melhoramentos do ciclo térmico não se devem justificar economicamente, pelo menos por enquanto.

Passando ao assunto de «centrais para pontas», o relator lembra que além das centrais térmicas tradicionais antiquadas a que se recorre nos países em que a produção é predominantemente térmica, a cobertura de pontas pode fazer-se por:

- 1) Turbinas de gás; instalações de preço reduzido, com um rendimento aproximado de 24% e permitindo um lançamento rápido (15 minutos a 18 minutos, até à plena carga);
- 2) Motores Diesel. Para pontas até 6 MW. Instalação de preço moderado, mas de custo elevado de conservação se a utilização é superior a 1000 h/ano. Rendimento da ordem dos 38%. Arranque em 1,5 minutos.
- 3) Centrais hidráulicas de bombagem — Rendimento de 70%.

Numa das comunicações apresentadas estuda-se pormenorizada-mente como se podem satisfazer, o mais economicamente possível, as cargas de ponta nos sistemas eléctricos em processo de transformação e crescimento. Analisam-se diversas combinações, recorrendo a geradores de ponta de elevado consumo específico e custo reduzido de instalação ou a máquinas de baixo consumo e investimento inicial mais elevado. Do estudo deduzem-se curvas que representam a redução mínima em dólares por quilowatt de investimento, correspondente aos geradores de pontas, necessário para que a sua instalação e exploração resultem económicas em função da importância das pontas, factor de utilização, custo do combustível para a produção de base, custo do combustível para a produção de pontas. A partir daqui determina-se a capacidade óptima da produção de pontas correspondente a diferentes diferenças de custo da instalação em relação ao das unidades de base.

Sobre o último dos assuntos examinados — Coordenação das produções de origem hidráulica e térmica — o relator começa por chamar a atenção para que os critérios seguidos se têm modificado sensivelmente no curso dos últimos anos. Embora no começo, a produção térmica fosse apenas empregada como apoio, complemento ou reserva da produção hidráulica; o aumento de potência instalada nas centrais térmicas, fez que se passasse a orientar a coordenação dos dois sistemas em condições diferentes para resultar mais económico.

E assim a produção térmica passou a ser colocada na base dos diagramas de carga, logo a seguir à produção das centrais a fio de água. É o que se tem verificado em vários países e uma das comunicações apresentadas refere precisamente que no Japão, onde a produção térmica está tomando presentemente grande incremento, as empresas procuram que essa produção resulte o mais económica possível, modernizando o equipamento das centrais para melhorar o seu rendimento e ligando-as a uma rede interligada de molde a atribuir-lhes a carga que mais convenha para o seu eficiente aproveitamento.

O relator propôs que fossem submetidos a discussão os seguintes pontos:

- 1) Normalização dos elementos de identificação e classificação características dos carvões.
- 2) Critérios ou sistemas mais adequados para avaliação correcta das qualidades inferiores de combustíveis.
- 3) Razões por que se não utiliza de qualquer maneira (termo-bomba por ex.), a enorme quantidade de calor que se perde na água de refrigeração das centrais com turbinas de condensação, que se cifra aproximadamente em 60% do calor cedido pelo combustível.
- 4) Últimas novidades relativas a:
  - a) Pesquisas e experiências que se têm feito em escala semi-industrial sobre o ciclo combinado turbina a gás — turbina a vapor;
  - b) Resultados das experiências relativas à combustão em fornalhas sob pressão;
  - c) Resultado prático do ciclo termodinâmico nas centrais eléctricas utilizando mercúrio;
  - d) Experiências e realizações relativas ao aproveitamento de energia calorífica subterrânea de origem vulcânica;
  - e) Razões por que o emprego das turbinas a gás de pistões-livres não se generaliza às pequenas centrais de apoio ou de pontas.

4. — Na discussão intervieram:

WILWERTZ (Bélgica) — Manifesta-se surpreendido por verificar que se preconizam fornalhas de cinzas fundidas para carvões pobres (12% de humidade, 45% de cinzas). Na Bélgica tem-se verificado que as fornalhas de cinzas pulverulentas convêm melhor para os carvões de alto teor em cinzas. De resto, contesta que, com as fornalhas de cinzas fundidas, se possam obter rendimentos da ordem dos indicados — 93% — atendendo à importância relativa das perdas em calor sensível nas cinzas e à chaminé. Entende por isso que não há razão para não se preferir a fornalha de cinzas secas, sobretudo quando as cinzas têm fusibilidade elevada.

WYART (França) — Fez várias considerações sobre a utilização de máquinas em serviço de apoio ou de pontas, dizendo que, por enquanto, não é muito frequente o uso das turbinas de gás de pistões-livres neste serviço, certamente porque em todas as redes interconectadas, há sempre grupos a vapor antigos, que apesar do seu consumo elevado podem ser utilizados para tal. No entanto é de esperar que para o futuro haja uma tendência para uma maior difusão daquelas máquinas, à medida que as exigências de exploração obriguem a pôr de parte geradores de grande consumo. É preciso ter em atenção que tem de se contar com encargos de conservação mais elevados que nos grupos de vapor (talvez devido à sua potência menor). Por outro lado, apresentam como vantagem, a de um consumo específico baixo e as facilidades de arranque, que pode ser automático.

OLIVIER-MARTIN (França) — A propósito da utilização de combustíveis de qualidade inferior, cita uma recente realização francesa, a do aproveitamento, a partir de 1959, de um novo jazigo de lenhites nas Landes-Arjuzang, com uma reserva explorável de 75 milhões de toneladas. Estas lenhites com 60% de humidade, 7% de cinzas e 1500 kcal/kg são utilizadas numa central com dois grupos de 60 MW a resobaquecimento (127 kg/cm<sup>2</sup> e 540° C). A extracção e o transporte da lenhite é totalmente mecanizado. O preço da caloría-

-lenhite estabeleceu-se entre 50% e 60% do preço da caloria fornecida por outros combustíveis, devendo tais resultados atribuir-se à mecanização da extração a céu aberto, que compensa os investimentos suplementares feitos na central, que são da ordem de 20 % mais elevados do que numa instalação em que se utilizem combustíveis clássicos. Considera por isso que a utilização das lenhites está reservado um futuro importante no plano mundial da produção de energia, e que por tal razão a sua prospecção deve ser activada noutros países. Noutro domínio, cita ainda a propósito da comunicação II A-7 que dos estudos a que procedeu, mostrou haver interesse económico em não ultrapassar 62,5 MW por escape das turbinas, número portanto bastante inferior ao citado pelos colegas ingleses (115 MW).

FLEMING (Checoslováquia) — Cita um certo número de experiências industriais que têm sido muito facilitadas pelo regime socialista existente neste país e onde o consumo e a produção de energia está em acréscimo anual de 10% a 11%. Estas experiências têm-se feito principalmente no domínio da gaseificação subterrânea, no emprego de turbinas a gás combinado com turbinas de vapor, em câmaras de combustão utilizando gás natural (a 1200 °C, etc.).

WELDINGH (Dinamarca) — Refere-se à sugestão apresentada pelo relator geral para o aproveitamento por meio de termo-bombas do calor contido na água de refrigeração das centrais térmicas, calor que seria utilizado no aquecimento de locais urbanos. Em sua opinião, acha que quando se pretende realmente fazer tal aquecimento, é mais vantajoso, do ponto de vista de rendimento, recorrer ao processo normal, isto é, utilizar turbinas de contra-pressão e servir-se do vapor de escape para o aquecimento das cidades. Na Dinamarca, 55 % da energia produzida é gerada com vapor nestas condições.

BAK (Dinamarca) — Retoma o cálculo apresentado pelo Eng.<sup>o</sup> WILWERTZ na sua comunicação II A-4 relativamente ao interesse económico das instalações de características elevadas, e chama a atenção para a influência exercida pelas horas de utilização. As 6500 h/ano que figuram no estudo do Eng.<sup>o</sup> WILWERTZ é sem dúvida um valor elevado. Para 2800 h/ano de utilização a vantagem é nula e para 4000 h/ano, que é um número médio razoável, a economia anual é apenas de 9,5 Fr. belgas por quilowatt útil, o que é pouco, tendo em conta as despesas de conservação, mais importantes nas instalações de características elevadas. Passando a referir-se às instalações para passagem de pontas, cita que na Dinamarca há um grupo Diesel de 12 500 kW para funcionar apenas às horas de ponta (16 h às 18 h) a plena carga, e cujo arranque se faz em 2,5 minutos.

FUSTER (Espanha) — Refere que em Palma de Maiorca se encontra instalada uma central com turbinas de gás de pistões-livres, cuja potência terá ainda de ser ampliada com mais 10 MW a 12 MW no decurso de 1961. Esta central destina-se efectivamente à cobertura de pontas, que são extremamente elevadas em relação à carga média.

CASO (Espanha) — Refere-se a uma solução adoptada em Itália, da refrigeração por ar nas centrais térmicas, quando haja falta de água. Desejaria ser informado de quais seriam as repercussões que este sistema tinha sobre o rendimento da central. Referindo-se às comunicações II A-4, 7 e 8, conclui que parece não ser económico ultrapassar temperaturas da ordem dos 540 °C a 560 °C. Espera no entanto que esta limitação venha a desaparecer, que julga ter como origem o preço dos aços austeníticos. Também crê que os tempos de arranque e de entrada em carga dos grupos que funcionam a altas temperaturas são também devidos ao uso de aços especiais, cujos coeficientes de dilatação e por consequência as respectivas tensões, são muito diferentes dos aços ferríticos.

CORRO (Espanha) — Faz notar a falta de estudos sobre centrais de baixa pressão. Considera que tais estudos seriam de fazer-se para averiguar se a automatização, assim como outros aperfeiçoamentos, teriam interesse para estas centrais.

M. JOHNSON (Grã-Bretanha) — Referindo-se à comunicação II A-7, apresentada por BOOTH e DORE, do Central Elect. Gener. Board,

deseja acrescentar algumas informações recentes sobre a evolução da construção das caldeiras na Grã-Bretanha. Refere ainda como dado interessante a economia que se pode vir a realizar com o aumento de potência das unidades — caldeiras e turbinas de 200 MW para 500 MW, que podem alcançar números da ordem dos 20 %. Presentemente estão realizando estudos para a construção de instalações funcionando entre 1050 °F e 1150 °F (566 °C a 620 °C) e 3500 lb/pol<sup>2</sup> (245 kg/cm<sup>2</sup>), julgando que de momento não haverá interesse de ir mais acima.

BARTHALON (França) — Considera que as turbinas de gás de pistões livres, é uma solução com muito interesse para ser utilizada na passagem de pontas.

COMMELIN (França) — Ocupou-se da utilização das lenhites das Landes, fornecendo pormenores sobre a sua utilização no que respeita a secagem e pulverização. As caldeiras são difíceis de conduzir, exigindo complemento de mazout. Posteriormente juntaram-lhe fornhalhas do tipo gasogénio, o que conferiu à instalação uma certa maleabilidade.

MILLER (Irlanda) — Fornece alguns dados sobre os combustíveis indígenas, processos de combustão e resultados obtidos.

NICOLIN (Suécia) — Põe em relevo as vantagens das turbinas de dupla rotação, do tipo STAL.

SPORN (E. U. América) — Refere alguns resultados obtidos com os blocos de grande potência — 450 MW, em que têm surgido algumas dificuldades com a exploração das caldeiras, ao que parece resultado da qualidade da água desmineralizada.

SEVILLE (França) — Comentando a afirmação do Eng.<sup>o</sup> WILWERTZ, sobre o aumento das temperaturas do vapor, acha que a limitação a 565 °C constitui um patamar provisório. Referindo-se ao emprego da automatização, é de opinião que ela não deve tomar a extensão que se lhe pretende dar.

VELASCO (Espanha) — Tomando o 1º ponto posto para discussão — Análises e classificação dos carvões, entende que se tem justificação a referência de todos os combustíveis a carvão seco e sem cinzas, não deixa de reconhecer a necessidade, para o projectista de caldeiras, deste saber como o carvão é realmente recebido. Verifica que há falta de normas.

GILLELAND (E. U. América) — Refere quais são os processos utilizados nos E. U. A. para se obter o rendimento máximo, no que respeita à utilização da água de circulação (horário de bombagem, etc.).

VIVSTAD (Suécia) — Informa que na Suécia, onde 85 % da produção é assegurada por centrais hidráulicas, utilizando-se as térmicas para as pontas, as características do vapor destas centrais são baixas. No entanto, de futuro passarão a utilizar características mais elevadas. Normalmente é o mazout pesado que é utilizado como combustível, não tendo surgido qualquer problema, quanto a corrosões nas caldeiras. A turbina LJUNGSTROM tem larga preferência pela facilidade da sua entrada em serviço (5 minutos até à sincronização).

WILWERTZ (Bélgica) — Em segunda intervenção, refere-se a algumas das dificuldades técnicas da passagem da temperatura de 565 °C a 600 °C, resultantes do emprego dos aços de liga austenítica, dificuldades que aparecem por exemplo nos tubos dos sobreaquecedores das caldeiras e nas tubagens de ligação entre a caldeira e a turbina, resultantes das técnicas especiais exigidas para a manipulação daqueles aços. Diz não restar dúvida de que as vantagens se amplificam com o aumento do custo dos combustíveis e não será a regressão actual, mas passageira, do preço dos combustíveis sólidos, que fará perder o interesse na elevação da temperatura do vapor.

NORDSTROM (Suécia) — Diz que os anos de forte estiagem põem problemas complexos quanto à utilização das instalações térmicas, que para lhes fazer face têm de ser relativamente importantes. Por

tal razão, em sua opinião, estas instalações devem ser de custo marginal, o mais baixo possível.

BERNAD (Espanha) — Chama a atenção para o papel importante que desempenham os combustíveis de origem vegetal, nomeadamente nos países agrários. Cita que em Espanha, este papel se traduz numa intervenção que chega a atingir 70 % dos combustíveis utilizados em aplicações industriais.

SPORN (E. U. América) — A propósito das afirmações dos Eng.<sup>os</sup> WILWERTZ e SEDILLE sobre as esperanças da utilização de temperaturas elevadas para o vapor, declara ser com o mais vivo interesse que se espera nos Estados Unidos o resultado das experiências e as informações sobre o emprego de vapor a temperaturas elevadas, pois desejariam que se conseguisse alcançar os 1200 °F a 1300 °F (650 °C a 700 °C).

## NOSSA BIBLIOTECA

Em regime de permuta estamos recebendo as seguintes publicações:

- *Boletim Geral do Ultramar* — Agência Geral do Ultramar — Lisboa.
- *Boletim do Arquivo Histórico Colonial* — Arquivo Histórico Colonial — Lisboa.
- *Jornal da Federação Nacional dos Produtores de Trigo* — mensal — Lisboa.
- *Jornal de Angola* — Luanda, Angola.
- *O Lobito* — trisemanal — Lobito, Angola.
- *Revista Técnica Sulamericana* — Rio de Janeiro.
- *Electrical Review* — semanal — Londres.
- *Gazeta dos Caminhos de Ferro* — revista quinzenal — Lisboa.
- *Revista do Clube de Engenharia* — órgão oficial do Clube de Engenharia — Rio de Janeiro.
- «Notiziario» — boletim trimestral do studio técnico do Dott. Eng. PIETRO VECELLIO DE MILÃO.
- *A Indústria do Norte* — revista mensal da Associação Industrial Portuense — Porto.
- *Bulletin Technique de la Suisse Romande* — Lausanne, Suíça.
- *Electricidade* — Órgão oficial da Associação Brasileira de Engenheiros Eletricistas — publicado pela secção de São Paulo.
- *Boletim Mensal da Direcção dos Serviços Radioeléctricos da Administração Geral dos Correios, Telégrafos e Telefones* — Ministério das Comunicações, Lisboa.
- *Arquitetura e Engenharia* — bimensal — Belo Horizonte, Brasil.
- *Mundo Eléctrico* — revista mensal — São Paulo, Brasil.
- *Solar Energy* — The Journal of Solar Energy Science and Engineering de Phoenix, Arizona, E.U.A.
- *Bulletin de la Société Française des Electriciens* — Paris.
- *Comunicações dos Serviços Geológicos de Portugal* — Tomo XLII Lisboa, 1958.
- *Boletim de Minas (Nova Série)* — Repartição de Minas da Direcção-Geral de Minas e Serviços Geológicos — Ministério da Economia — Lisboa.
- *Revista dos Finalistas do Instituto Industrial do Porto* — editada sob o patrocínio do Sindicato Nacional dos Engenheiros Auxiliares, Agentes Técnicos de Engenharia e Condutores (Secção do Porto).
- *Engenharia, Mineração e Metalurgia* — Revista Técnica Brasileira, Rio de Janeiro.
- *Demag-Courier* — Duisburg, Alemanha.
- *Revue Demag* — Bulletin Technique de la Société Demag, Duisburg, Alemanha.

Por oferta, que agradecemos, recebemos as seguintes publicações:

- *Condições Geográficas e Aspectos Geoeconómicos da Bacia Paraná — Uruguai* — Comissão Interestadual da Bacia Paraná — Uruguai — São Paulo, 1955 — 2 Vols.
- *Aproveitamento Hidráulico do Rio Paraná* — da Comissão Interestadual da Bacia Paraná — Paraguai — São Paulo, 1957.
- *Relatório do Exercício de 1956 da Comissão Interestadual da Bacia Paraná* — Uruguai — São Paulo, 1957.
- *Revista G. E.* — Edição da General Electric S. A., Rio de Janeiro.
- *Ciencia* — N.º 7 dos Cadernos Israel de Hoje, editados por Crónicas de Jerusalém — oferta do Consulat Général d'Israel em Lisboa, Fevereiro de 1959.

- *Relatório e Contas da Gerência de 1958 da Federação Nacional dos Produtores de Trigo.*
- *A Indústria Petroquímica no Brasil* — LEOPOLDO MIGUENS DE MELO — Conferência realizada na sessão inaugural do XII Congresso Brasileiro de Química de 4/10 de Novembro de 1956 em Porto Alegre — Rio Grande do Sul — Brasil.
- *Recursos Florestais da Bacia Paraná — Uruguai* — Comissão Interestadual da Bacia Paraná — Uruguai — São Paulo, 1956.
- *Problemas de Desenvolvimento* — Necessidades e Possibilidades do Estado de São Paulo — Comissão Interestadual da Bacia Paraná — Uruguai — 2 Vols. São Paulo, 1954.
- *Energia Atômica* — Actos legais brasileiros — Coletânea realizada por Hésio Fernandes Pinheiro, Consultor Jurídico do Conselho Nacional de Pesquisas — Presidência da República — Rio de Janeiro, 1958.
- *Recursos Minerais da Bacia Paraná — Uruguai* — Comissão Interestadual da Bacia Paraná — Uruguai — São Paulo, 1956.
- *Análise Preliminar do Desenvolvimento Económico da Bacia Paraná — Uruguai* — Comissão Interestadual da Bacia Paraná — Uruguai — São Paulo, 1956.
- *Possibilidades Industriais na Bacia Paraná — Uruguai* — Comissão Interestadual da Bacia Paraná — Uruguai — São Paulo, 1956.
- *Anais do Conselho Superior de Obras Públicas — 1954/57.*
- *Condições de fornecimento da energia produzida nas centrais hidroeléctricas das obras de fomento hidroagrícola já executadas as redes das empresas concessionárias da distribuição nas regiões em que essas obras se situam e condições de aquisição daquela energia às mesmas empresas para consumo nas referidas obras* — Direcção dos Serviços de Aproveitamentos Hidráulicos da Direcção-Geral dos Serviços Hidráulicos — Ministério das Obras Públicas, Janeiro 1960.
- *Prevenção*. Boletim do Centro de Prevenção de Accidentes de Trabalho e Doenças Profissionais — Lisboa.
- *Fundação Calouste Gubenkian* — Relatórios da Comissão Revisora de Contas — Lisboa.
- *Sobre a petrografia do Distrito de Goa* — Algumas observações a propósito do trabalho «A Geologia do Distrito de Goa» de GERHARD OERTEL, C. F. TORRE DE ASSUNÇÃO e A. DE VASCONCELOS TEIXEIRA PINTO COELHO — ed. da Junta de Investigações do Ultramar — Lisboa, 1960.
- *Algumas considerações acerca do estudo geológico de Goa* — J. CARRINGTON DA COSTA — Ed. da Junta de Investigações do Ultramar — Lisboa, 1960.
- *Brasil de Hoje* — Revista mensal de Economia, Finanças e Turismo — Rio de Janeiro.
- *Astronáutica* — Boletim Semanal do «Centro de Estudos Astronáuticos da «Mocidade Portuguesa» — Lisboa.
- *Máquinas sincronas subexcitadas* — Monografia apresentada à Congregação da Escola Nacional de Engenharia para a Docência Livre da Cadeira de Electrotécnica Geral — NEDIO LOPES MARQUES — Rio de Janeiro, 1959.
- *A barragem de Três Marias.*
- *O Planeamento transforma a Amazônia.*
- *Revista Paulista de Indústria* — São Paulo.
- *Conjuntura Económica* — Rio de Janeiro.
- *Desenvolvimento e Conjuntura* — Rio de Janeiro.
- *Construção* — Rio de Janeiro.
- *Engenharia Municipal* — São Paulo.