

A PRODUÇÃO DE ENERGIA ELÉCTRICA NO PERÍODO 1951/1959 E O SEU FUTURO DESENVOLVIMENTO

O grande impulso dado durante o período 1951/1959 ao plano de electrificação nacional e as perspectivas de mais amplo desenvolvimento futuro justificam inteiramente que a revista «Electricidade» tenha resolvido publicar um conjunto de artigos sobre os aspectos mais importantes ligados directa ou indirectamente a esse problema.

Solicitada a minha contribuição para esta iniciativa, no que se refere à produção de energia, desejo em primeiro lugar deixar aqui expresso o meu agradecimento à Direcção da Revista pela honra que me é dada e agradecer a colaboração, já assegurada, dos Serviços das empresas concessionárias, sem a qual não me seria possível organizar a série de artigos a publicar em números sucessivos.

Nesta série de artigos tratar-se-ão, em primeiro lugar, alguns aspectos gerais relacionados com as necessidades de consumo e critérios seguidos para as satisfazer, com as condições de exploração conjugada dos grandes sistemas produtores, com a concepção técnica e construção das obras e com os problemas económicos e financeiros. A seguir, far-se-á a descrição sumária dos sistemas produtores cuja exploração se iniciou desde 1951, procurando-se apresentar as particularidades técnicas mais em evidência nesses sistemas. Finalmente, apresentar-se-á o programa de obras hidroeléctricas relativo ao II Plano de Fomento, incluindo as mais importantes relativas ao Ultramar, concluindo-se a série de artigos com algumas considerações sobre os problemas de futuro da produção de energia hidroeléctrica.

NECESSIDADES DE CONSUMO E POSSIBILIDADES DE PRODUÇÃO DA REDE NACIONAL EM EXPLORAÇÃO CONJUGADA

A exposição que vai fazer-se sobre a produção de energia eléctrica no período 1951/1959 representa, efectivamente, a compilação de ideias já expostas em várias publicações acerca desse problema, procurando agora dar-lhes certa unidade e acrescentar-lhes algum julgamento pessoal que, porventura, seja oportuno para melhor esclarecimento das condições em que foi levada a efeito a grande obra de electrificação naquele período.

No II CONGRESSO DA INDÚSTRIA PORTUGUESA, realizado em 1957, já houve oportunidade de fazer a apresentação de modo bastante completo dos «Problemas técnicos, económicos e financeiros da indústria da electricidade em Portugal», constituindo o respectivo relatório exposição sistemática e muito completa sobre o que foi o desenvolvimento do nosso plano de electrificação. Posteriormente, dois documentos oficiais — o Projecto do II Plano de Fomento e o respectivo parecer da Câmara Corporativa — incluem importantes considerações sobre o que se fez no campo da produção de energia eléctrica como introdução ao que se projecta fazer.

Justifica-se, portanto, que se seja muito breve na apresentação da parte inicial desta exposição referente aos consumos e às condições de garantia em que eles foram satisfeitos, procurando, no entanto, fazer-se essa apresentação de molde a fornecer elementos completos de análise de tais condições a quem se queira debruçar sobre o problema, independentemente das considerações que se julga dever fazer na posição de autor do artigo.

Para isso se resolveu compilar todos os elementos conhecidos relativos às condições de exploração da rede nacional

desde 1951, por ser esta a data da entrada em exploração das primeiras centrais da rede primária e da sua interligação, organizando-os em quatro gráficos: o primeiro, relativo aos consumos permanentes (incluindo perdas) realmente verificados e à possibilidade de produção de energia permanente da rede nacional na ocorrência do mais desfavorável regime hidrológico registado no País; o segundo, relativo às produções realmente verificadas no sistema em exploração divididas pela rede secundária e pelas centrais da rede primária; o terceiro, com o traçado da curva guia e da curva efectiva de exploração do conjunto das albufeiras da rede primária; o quarto, com a distribuição dos coeficientes de hidraulicidade mensal.

No traçado destes gráficos e na sua análise esteve bem presente o facto de os aproveitamentos da rede primária serem explorados em perfeita conjugação, quer no que se refere à utilização da água das albufeiras, quer à da potência instalada nas centrais. As condições técnicas dessa exploração conjugada são estabelecidas pelo Repartidor Nacional de Cargas — entidade onde estão representados o Estado e as empresas concessionárias — estando os serviços respectivos encarregados da condução da exploração através do Despacho da Rede Primária e regulando-se os aspectos financeiros da vida das empresas produtoras por acordos na base de «pool» das receitas da venda de energia. No relatório atrás referido apresentado no II CONGRESSO DA INDÚS-

DIREITOS DE TRADUÇÃO, DE ADAPTAÇÃO E DE REPRODUÇÃO RESERVADOS A FAVOR DO EDITOR.

TRIA PORTUGUESA, nos Relatórios Anuais do Repartidor Nacional de Cargas e noutras publicações dos Serviços deste organismo foram já pormenorizadamente tratadas as condições técnicas da exploração conjugada da rede primária, conforme actualmente se pratica, no sentido do melhor aproveitamento possível das energias afluentes e do mais perfeito funcionamento da rede eléctrica interligada no que respeita à segurança do fornecimento de energia e garantia de potência ao consumidor.

No primeiro gráfico, traçou-se a curva da evolução dos consumos permanentes, verificando-se uma taxa média anual da ordem de 11%, valor que se utilizou para efeito de extrapolação com o fim de fazer algumas considerações sobre os próximos dois anos.

De acordo com o objectivo desta exposição, interessa analisar as condições de garantia com que, até agora, foram satisfeitos os consumos permanentes, para o que se calcularam as possibilidades de produção anual em energia permanente do sistema de aproveitamentos da rede nacional em exploração conjugada referidas à ocorrência do mais desfavorável regime hidrológico registado no País. A apresentação gráfica dos resultados do cálculo está feita por meio de um diagrama em degraus, correspondendo cada degrau à entrada em serviço de um aproveitamento da rede primária e representando o respectivo patamar o nível de produção anual permanente. Este tipo de representação só não é inteiramente correcto em virtude de o nível de produção permanente no caso de aproveitamentos com albufeira não ser atingido exactamente no momento em que o aproveitamento entra em exploração.

Aceitando as limitações que resultam deste facto, pode no entanto concluir-se que no período de sete anos de 1951 a 1957 — em que entraram em exploração os sete aproveitamentos dos sistemas *Zêzere* e *Cávado* — os níveis de produção permanente, referidos ao período mais seco conhecido de Maio de 1944 a Outubro de 1945, se traduzem num diagrama em degraus cujo andamento, em relação ao diagrama do crescimento dos consumos, mostra que se procuraram realizar as obras em condições de se conseguir uma quase total garantia de satisfação dos consumos permanentes, embora um pouco afectada nos momentos de entrada em serviço de algumas albufeiras, particularmente no caso de Paradela em que se verificou um certo atraso no início do respectivo enchimento.

A entrada em serviço de Picote no início de 1958, que se verificou na devida altura em relação às necessidades de consumo, veio criar grande margem de disponibilidades de produção em relação a essas necessidades por se tratar de um aproveitamento que, embora a fio de água, permitiu aumentar consideravelmente as possibilidades de produção permanente da rede. Esclarece-se que este grande aumento do nível da produção permanente da rede só foi possível pela prévia realização dos aproveitamentos de albufeiras dos sistemas *Zêzere* e *Cávado* que vieram garantir a transformação em permanente de quase toda a energia afluente a Picote em período seco.

Extrapolando a curva das necessidades do consumo permanente para os dois próximos anos, verifica-se que, com a entrada em serviço em 1959 do primeiro grupo da central térmica da Tapada do Outeiro, a que se seguirá o aproveitamento de Miranda, previsto para o princípio de 1961, ficarão garantidos os consumos permanentes com certa margem. Esta margem, muito superior à que se verificou no período anterior, abriu mais largas possibilidades à satisfação dos consumos da electroquímica e electrossiderurgia que poderão numa parte ser fornecidos com permanência

— conforme consta do projecto do II Plano de Fomento e do respectivo parecer da Câmara Corporativa —, ficando ainda a parte restante em condições de ser satisfeita com maior duração do que até agora.

As possibilidades de produção permanente da rede depois de 1961 passam a ser referidas ao período de Junho de 1948 a Outubro de 1949, agora o mais desfavorável nesta fase do seu desenvolvimento pela influência que nela tem o valor da energia afluente aos aproveitamentos do rio Douro onde aquele período foi o mais seco dos conhecidos.

No segundo gráfico, apresentam-se as produções hídrica e térmica realmente verificadas, divididas pelas redes secundária e primária e subdivididas nesta última por cada central. A análise deste gráfico, feita em ligação com as características hidrológicas de cada ano, mostra a dependência dos valores da produção da rede secundária dessas características, como é lógico, não podendo, contudo, encontrar-se correspondência perfeita com os valores do coeficiente de hidraulicidade anual, por se tratar de produção essencialmente a fio de água e, como tal, afectada pela distribuição dos caudais afluentes ao longo do ano. A pequena produção de energia térmica (5% em média) também variou, como é lógico, em dependência dessas características, salvo nos primeiros cinco anos em que, por dificuldades de interligação, parte dessa produção não era de apoio à rede e, consequentemente, não dependeu das características hidrológicas do ano.

As produções totais da rede, em excesso sobre os consumos permanentes, destinaram-se a satisfazer os consumos ditos não permanentes relativos à electroquímica e numa pequena parte à electrossiderurgia, verificando-se que esses excessos têm apresentado valores importantes, embora afectados pelo coeficiente de hidraulicidade, como se vê no gráfico, e dependentes também da margem das possibilidades de produção permanente da rede em relação às necessidades do respectivo consumo. É por isso que, nos últimos dois anos, os consumos relativos à electroquímica aumentaram bastante e parte deles já tem características de permanência, de acordo com o que atrás ficou dito.

Conforme se sabe, os valores das produções verificadas em cada central da rede em exploração conjugada são pouco significativos, pois a contribuição de uma central não é só avaliada pela sua produção, mas também pela sua intervenção em assegurar o perfeito funcionamento da rede nos vários aspectos relacionados com a reserva de água nas albufeiras para garantia da produção e da potência nos períodos secos, com a reserva de potência e com a regulação de tensão e de frequência. A subdivisão da produção da rede primária pelas várias centrais, conforme se indica no gráfico, não tem, por isso, interesse muito especial tanto mais que se não indica o andamento mensal da produção, o qual permitiria então caracterizar melhor a contribuição de cada central na qualidade da energia; essa subdivisão revela, no entanto, que se verificou até 1957 certa regularidade nas contribuições em energia das várias centrais da rede primária, a qual foi alterada pela entrada em serviço de Picote que, pela sua prioridade na rede como grande produtor a fio de água, veio realizar elevadas produções com consequente redução nos aproveitamentos de albufeira.

O terceiro gráfico traduz, finalmente, um aspecto muito importante da exploração da rede primária, que é o da conjugação das albufeiras para efeito da garantia de energia destinada aos consumos permanentes durante o período mais seco, e também de potência no final desse período.

Essa exploração é conduzida pelo Repartidor Nacional de Cargas através do estabelecimento de uma curva guia de segurança das reservas energéticas nas albufeiras, intervindo o apoio das centrais térmicas sempre que a curva de exploração efectiva passe abaixo daquela. Vão indicadas, no gráfico, essas duas curvas e também um diagrama em degraus que define a energia máxima acumulável à medida que as albufeiras da rede primária foram entrando em exploração.

A análise dessas curvas mostra os seguintes aspectos de interesse: a prolongada estiagem do ano de 1953 obrigando à mais elevada produção térmica verificada neste período; a coincidência dos ramos descendentes das duas curvas em 1955, em resultado de uma estiagem severa, embora o coeficiente de hidraulicidade anual esteja acima da média; o período de importante apoio térmico no ano hidrológico 1957/58, provocado pelo prolongamento da estiagem de 1957 e durante o qual a curva de exploração efectiva se manteve, evidentemente, abaixo da curva guia; a redução dos valores das ordenadas das curvas guias de 1958 e 1959, em relação aos anos anteriores, embora a energia acumulável tenha aumentado, o que traduz a margem de disponibilidades atrás referida com a entrada em serviço de Picote e da central térmica da Tapada do Outeiro. A curva de variação dos coeficientes de hidraulicidade mensais permite interpretar, como é lógico, certos aspectos do andamento da curva de exploração efectiva das reservas, nomeadamente os relativos aos segundos semestres de 1955 e 1957.

Definida a curva guia da reserva energética, o comando da exploração de cada albufeira, efectuado pelo Repartidor Nacional de Cargas, obriga a repartir aquela reserva pelas várias albufeiras, fixando-se as respectivas curvas guias de exploração dos níveis de água, com base nos coeficientes de regularização dessas albufeiras e de modo que não só sejam comparáveis as possibilidades de enchimento de cada

uma mas também se atenda à valorização da água afluyente em função dos níveis de armazenamento.

Antes de terminar esta parte da exposição sobre as necessidades de consumo e possibilidades de produção da rede nacional, desejamos deixar bem marcado o facto, que agora parece muito natural, de se ter conseguido no período de sete anos, de 1951 a 1957, pôr em serviço sete aproveitamentos dos esquemas *Zêzere* e *Cávado* e fazer a sua interligação, tendo-se dado ao País uma garantia quase absoluta de satisfação dos consumos permanentes que puderam assim crescer sem quaisquer restrições e em ritmo elevado. Dizemos garantia quase absoluta, visto que esses consumos estiveram sempre garantidos, contando evidentemente com o apoio das centrais térmicas existentes, mesmo na hipótese de ocorrência do regime hidrológico mais desfavorável conhecido no País, salvo em curtos períodos, na altura da entrada em serviço de certas albufeiras, donde não resultou, aliás, quebra real dessa garantia por não se ter verificado simultaneamente essa ocorrência.

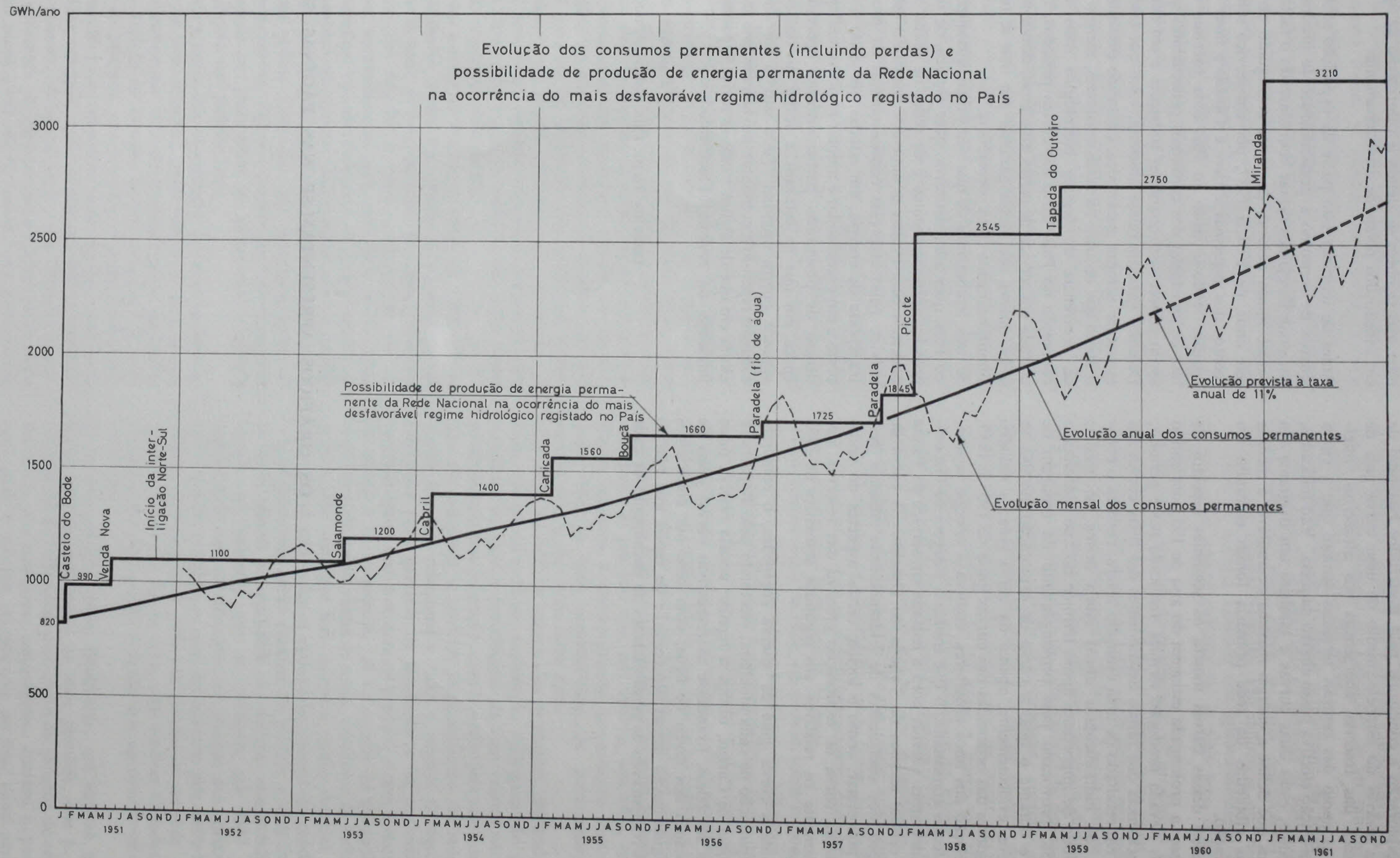
Se nos lembrarmos de que não existia qualquer experiência no País, quer administrativa, quer técnica, de realização de grandes aproveitamentos e de redes de muito alta tensão, podemos bem avaliar o notável e meritório esforço desenvolvido pelas empresas concessionárias da produção e do transporte de energia, em estudar, projectar e construir as obras e em encomendar e montar importantes equipamentos, dentro de programas particularmente apertados e numa época em que se estavam a sofrer as consequências da segunda guerra mundial. Tudo isto já foi dito, mas não é demais repeti-lo e consagrar novamente esse esforço numa altura em que de algum modo se revive o passado com esta iniciativa da revista «Electricidade».

A. C. XEREZ

Engenheiro Civil (I. S. T.)

DIRECTOR TÉCNICO DA HIDRO-ELÉCTRICA DO ZÊZERE

OS GRÁFICOS APRESENTAM-SE NAS PÁGINAS SEGUINTE

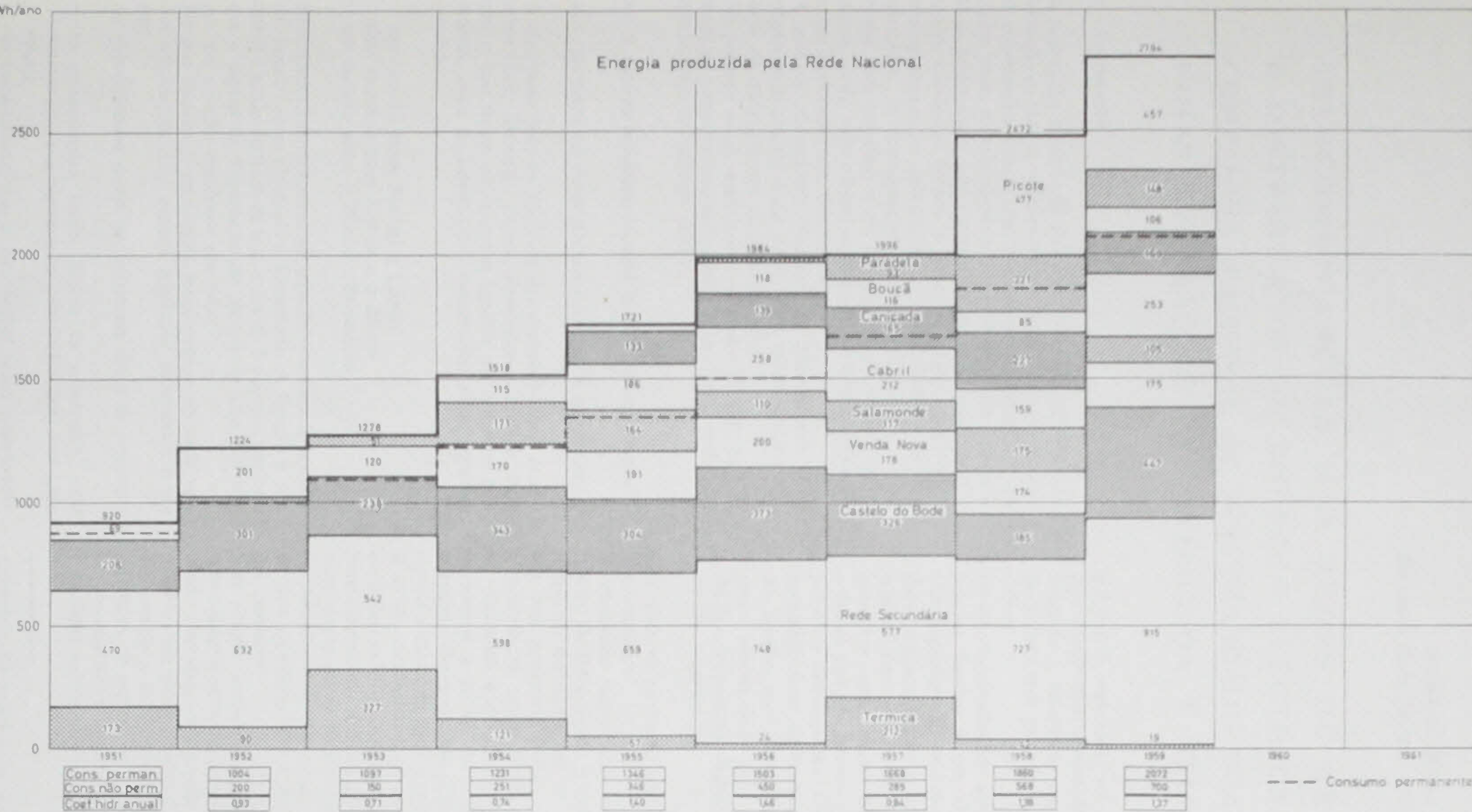


Potência térmica da R.S. considerada utilizável

- Antes da Tapada do Outeiro-80MW
- Depois da Tapada do Outeiro-60MW

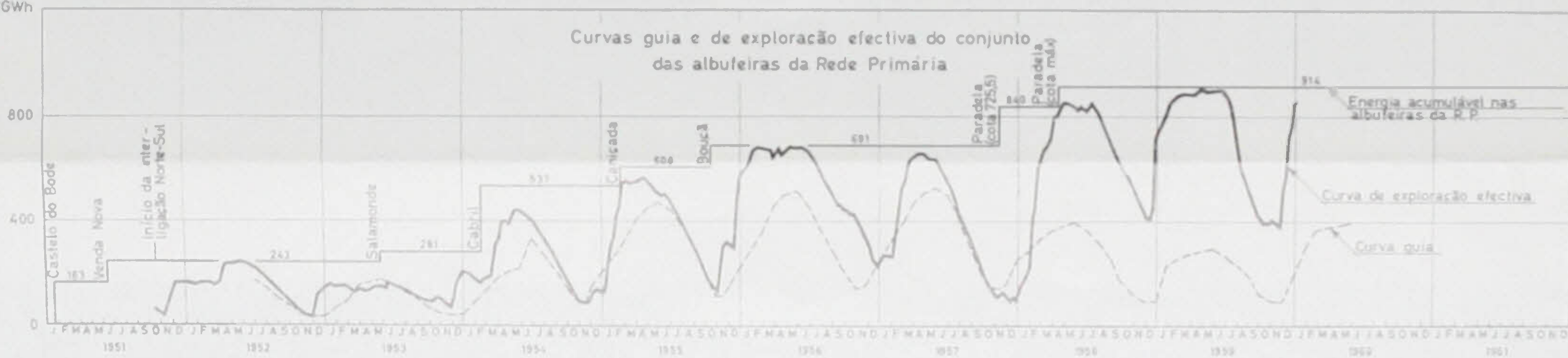
GWh/ano

Energia produzida pela Rede Nacional



GWh

Curvas guia e de exploração efectiva do conjunto das albufeiras da Rede Primária



Coef. hidra.

Coeficiente de hidraulicidade mensal

