

# O APROVEITAMENTO HIDRO- -ELÉCTRICO DA BOUÇA

JOSÉ DE ALMEIDA PEREIRA

*Engenheiro Electrotécnico, Adjunto do Director Técnico*

JORGE CÂNDIDO DA SILVA

*Engenheiro Civil, Adjunto do Chefe dos Serviços de Estudos e Projectos*

HIDRO-ELÉCTRICA DO ZÊZERE

## V I . — P R O G R A M A D E E X E C U Ç Ã O D A S O B R A S

Tendo-se efectuado a recolha de elementos de estudo em fins de 1952, e iniciados os trabalhos de gabinete em Janeiro de 1953 encontrava-se no fim do mesmo ano a obra completamente definida sob os seus múltiplos aspectos de projecto, contractos de fornecimento dos equipamentos e contrato de execução da obra.

Efectivamente em Janeiro de 1954 iniciaram-se os trabalhos na derivação provisória a qual veio a entrar em funcionamento passados cinco meses pondo o leito do rio a seco e permitindo o início dos trabalhos de escavações no local da barragem em Junho do mesmo ano.

Os trabalhos de escavações na central começaram antes do leito do rio ter sido posto a seco ao abrigo de uma pequena ensecadeira construída na margem direita.

Entretanto a construção do muro de suporte da subestação e as escavações na encosta prosseguiram em ritmo acelerado, tendo em vista a preparação dos meios de acesso à central.

Em Outubro de 1954 foi colocado o primeiro revestimento metálico do tubo de aspiração logo seguido pelo segundo ficando assim completada a montagem do equipamento da infraestrutura — primeira fase da montagem da central.

A segunda fase iniciou-se no mesmo mês com a montagem das pontes rolantes de 40 t e 90 t, respectivamente na primeira e segunda quinzena.

A ponte rolante de 90 t entrou em serviço em Fevereiro de 1955 no transporte dos quartos da espiral do primeiro grupo.

Esta espiral veio a ser submetida ao ensaio de pressão em 26 de Março de 1955 e encontrava-se completamente envolvida por betão juntamente com o suporte do alternador na primeira quinzena de Maio de 1955, terminando aqui a segunda fase dos trabalhos na central ou seja construção do edifício, instalação dos meios de montagem e fundações da primeira fase.

A terceira fase teve início imediatamente com a montagem da turbina, alternador e outra aparelhagem completando-se em princípio de Outubro de 1955, data em que começaram os ensaios para ligação à rede do primeiro grupo o que veio a verificar-se no dia 18 do mesmo mês.

Os trabalhos na subestação progrediram paralelamente aos da central de forma que tornassem possível a realização do programa acima descrito com todas as garantias de segurança.

É interessante notar que o programa realizado e resumidamente indicado na fig. 126 corresponde

---

Direitos de tradução, de adaptação e de reprodução reservados a favor do editor

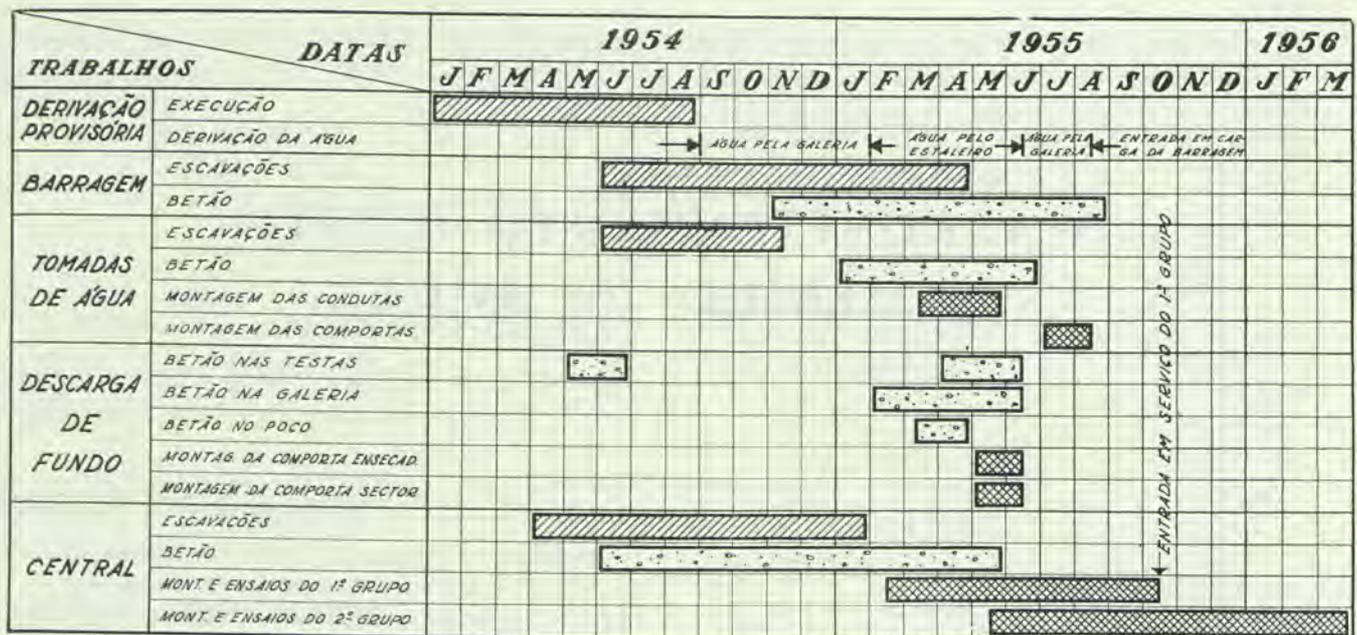


Fig. 126 — Programa geral de trabalhos

a uma antecipação na data de entrada em exploração do primeiro grupo de mês e meio em relação ao programa inicialmente previsto e que consta do des. N.º 5425 preparado em Janeiro de 1954.

Há ainda a acrescentar a circunstância feliz de tal antecipação ter permitido que o início da exploração do aproveitamento da Bouçã se tenha verificado num período crítico de disponibilidades energéticas reduzindo consideravelmente o apoio térmico no mês de Outubro durante o qual a energia armazenada nas albufeiras da Rede Primária desceu a 133,4 GWh ou seja 20,2 % do armazenamento total.

O segundo grupo veio a encontrar-se pronto para entrada em exploração em fim de Fevereiro de 1956, tal como previsto no programa, embora dada a necessidade de efectuar injeções na barragem, só viesse a ser submetido a ensaios em 19 de Março de 1956, e a entrar em exploração efectiva em 28 do mesmo mês. A montagem dos órgãos acessórios, bem como os acabamentos dos diferentes elementos do aproveitamento foram efectuados em períodos e segundo ritmos determinados para cada caso para satisfação de vários condicionamentos dos quais se deve salientar a não interferência dos trabalhos com os órgãos de exploração de forma que não afectasse os programas de produção de energia previamente estabelecidos.

Enunciam-se a seguir algumas datas consideradas significativas através das quais se pode fazer uma ideia da marcha imprimida aos trabalhos bem como dos resultados conseguidos em comparação com as previsões.

A — CENTRAL

a) — Pontes Rolantes

Montadas e ensaiadas: 40 toneladas	8.12.54
90 toneladas	23. 1.55

b) Grupo I

— Evoluta e suporte do alternador montados e envolvidos por betão	10. 5.55
— Turbina	
veio entregue .....	1. 8.55
montagem completa.....	3.10.55
— Alternador	
estator pronto .....	28. 7.55
rotor em posição .....	26. 8.55
montagem completa.....	3.10.55

A montagem do Grupo II seguiu ritmo idêntico ao do Grupo I com cerca de três meses de desfasagem.

B — SUBESTAÇÃO

a) Escavações	
iniciadas em .....	Março 1954
b) Terraplanagens	
prontas em .....	Janeiro 1955
c) Estrutura	
— fundações .....	21.2.55
— estrutura montada .....	25.5.55
d) Equipamento	
— Transformadores Principais no local .....	20.1.55

			1954												1955												1956					
			JAN.	FEV.	MAR.	ABR.	MAI.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OUT.	NOV.	DEZ.	JAN.	FEV.	MAR.	ABR.	MAI.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OUT.	NOV.	DEZ.	JAN.	FEV.	MAR.	ABR.		
EQUIPAMENTO GERAL	TUBAGEM NAS FUNDACOES																															
	BOMBAS DE DRENAGEM E ESGOTO																															
	PONTE ROLANTE DE 40 TON.																															
	PONTE ROLANTE DE 90 TON.																															
	SISTEMA DE AGUA DE REFRIGERACAO																															
COMPORTAS DOS TUBOS DE ASPIRACAO																																
PURIFICADOR DE OLEO (TRANSF.)																																
GRUPO N° 1	TURBINA	TUBO DE ASPIRACAO																														
		EVOLUTA																														
GRUPO N° 2	TURBINA	SUPORTE DO ALTERNADOR																														
		DISTRIBUIDOR																														
GRUPO N° 1	ALTERNADOR	RODA																														
		VEIO																														
GRUPO N° 2	ALTERNADOR	CHUMACEIRA																														
		APARELHAGEM DE REGULACAO																														
TRANSFORMADORES PRINCIPAIS																																
APARELHAGEM EXTERIOR	150 KV	ESTRUTURA																														
		FEEDERS																														
APARELHAGEM INTERIOR	6 KV	GRUPO N° 1																														
		GRUPO N° 2																														
	15 KV	LINHA DO CABRIL																														
	380 V	AUXILIARES DE C.A.																														
	220 V	AUXILIARES DE C.C.																														
	QUADRO PRINCIPAL DE COMANDO																															
	EQUIPAMENTO DE AR COMPRIMIDO																															
TRANSFORMADORES AUXILIARES																																
CABOS	CABOS DE 6 E 15 KV.																															
	CABOS DE 380 V.																															
	CABOS DE 220 C.C.																															
	CABOS DE MEDIDA E DE COMANDO																															

LEGENDA	
	TRANSPORTE
	MONTAGEM
	BETÃO
	ENSAIOS MECÂNICOS
	ENSAIOS FINAIS
	ENTRADA EM EXPLORAÇÃO

\* EQUIPAMENTO FABRICADO EM PORTUGAL

HIDRO ELECTRICA DO ZEZERE		SERVICIOS TÉCNICOS
Visto <i>Kerou</i>	BOUÇA	CENTRAL
Aprov. <i>Campanha</i>	PROGRAMA DE ENTREGAS E MONTAGEM	
JAN-1954	Escala 5.425	

C — GRUPOS «TURBINA-ALTERNADOR-TRANSFORMADOR» E RESPECTIVA APARELHAGEM

primeira rodagem (lançamento da máquina) .....	Grupo I	Grupo II
primeiro paralelo .....	6.10.55	— 19.3.56
em exploração .....	16.10.55	— 24.3.56
	18.10.55	— 28.3.56

VII. — ENSAIOS

No decurso dos estudos e preparação do projecto e mesmo durante a execução da obra houve que recorrer à realização de vários ensaios quer para verificação de soluções propostas principalmente na resolução dos problemas hidráulicos quer para verificação de características de equipamento, principalmente em relação ao equipamento electro-mecânico da central e da subestação.

No que respeita ao equipamento electro-mecânico um plano devidamente acordado com os fornecedores, definiu os vários ensaios a executar. Este plano abrangia não só os ensaios no local, mas também os ensaios nas fábricas relativos a matérias-primas, montagens e verificação de características de funcionamento.

Na selecção «ensaios a efectuar na fábrica» e «ensaios a efectuar nos locais de montagem» houve que tomar em consideração diferentes factores de natureza técnica, económica e de cadência da montagem. No caso da Bouçã foi possível efectuar na fábrica entre outros os seguintes ensaios principais:

*Turbinas* — montagem do conjunto móvel do distribuidor

— ensaios do sistema de regulação

*Alternadores principais* — montagem completa  
— determinação de características

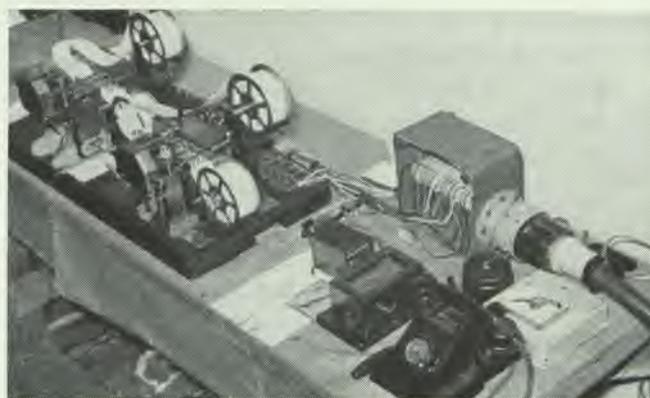


Fig. 127 — Ensaio de rendimento: bancada de cronógrafos (molinetes)

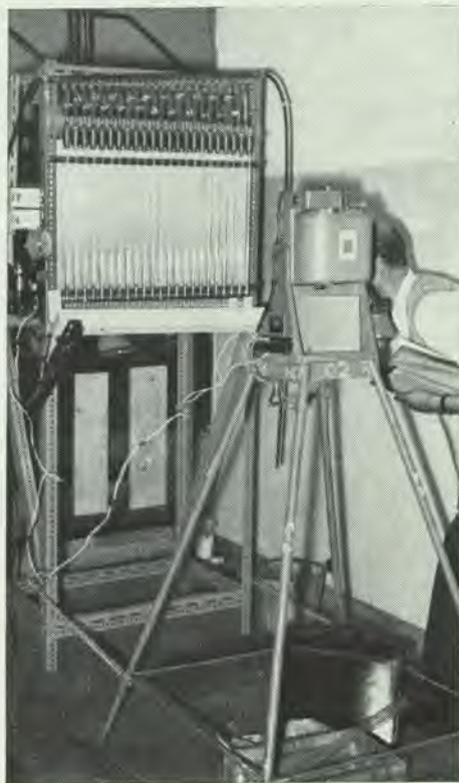


Fig. 128 — Ensaio de rendimento: Quadro de manómetros (Pitot)



Fig. 129 — Ensaio de rendimento: Bancada de medidas eléctricas

*Transformadores principais* — montagem completa  
— determinação de características

*Disjuntores de 150 kV* — montagem completa  
— determinação de características

*Comportas de tomada* — montagem do sistema de accionamento e comando  
— determinação de características

Alguns ensaios, como é fácil concluir, só puderam ser executados depois do equipamento instalado estando neste caso entre outros os seguintes:

- Revestimento metálico dos túneis da tomada (condutas).....* — ensaio de pressão
- Evolutas das turbinas.....* — ensaio de pressão
- Grupo Turbina-alternador* — ensaios mecânicos
- ensaios de regulação de tensão
- ensaio de regulação de velocidade
- ensaios especiais no alternador (alta tensão, curto circuito, temperatura, etc.).
- ensaio para determinação da potência e rendimentos globais dos grupos.

Entre estes, revestem-se de interesse especial pela sua natureza, conclusões e repercussões os ensaios de rendimento os quais obrigaram a uma planificação muito cuidada de forma que coordenassem os variados processos de medição e leitura nas condições previamente definidas. O método contractual de medição de caudais foi o de molinetes tendo a

empresa aproveitado a oportunidade para, por seus próprios meios, realizar simultaneamente determinações de caudais pelo método de «Pitot-múltiplo com registo fotográfico».

## V I I I . — O A P R O V E I T A - M E N T O E O S C U S T O S

Embora não seja ainda possível indicar o valor total do capital investido na obra, prevê-se que tal valor atingirá cerca de 190 mil contos. Verifica-se assim haver um aumento de 5,5 % em relação ao valor inicialmente orçamentado (180 mil contos) o qual é essencialmente devido ao maior volume de trabalhos efectivamente executados. Este afastamento em relação ao valor inicialmente previsto parece estar dentro da tolerância normal que é justo atribuir a obras desta natureza.

A distribuição do investimento total pelos elementos principais do aproveitamento é a seguinte:

Obras de Construção Civil .....	50 %
Equipamento Electro-mecânico ....	30 %
Outros encargos .....	20 %

ESCALÃO	BARRAGEM				CENTRAL	
	Altura m	Queda média m	Cota máxima da albufeira m	Capacidade útil 10 <sup>6</sup> × m <sup>3</sup>	Grupos	Potência instalada MVA
CABRIL .....	132	108	296	615	2	122
BOUÇÃ .....	63	56	174,5	—	2	56
CASTELO DO BODE	115	80	122	901	3	172
<i>TOTAL</i> .....	—	244	—	1 516	7	350

ESCALÃO	ENERGIA ARMAZENÁVEL GWh				ENERGIA PRODUTÍ- VEL EM ANO MÉDIO SECO GWh
	Turbinável em Cabril	Turbinável em Bouçã	Turbinável em Castelo do Bode	Total	
CABRIL .....	138	80	121	339	270
BOUÇÃ .....	—	—	—	—	140
CASTELO DO BODE	—	—	163	163	370
<i>TOTAL</i> .....	138	80	284	502	780

APROVEITAMENTO	CUSTO TOTAL	CUSTO POR kVA INSTALADO	ÍNDICE DE PRODUTIVIDADE kWh/ESCUDO	
	10 <sup>3</sup> × Contos	Contos/kVA	Por energia armazenável	Por energia produtível em ano médio seco
CABRIL .....	500	4,01	—	0,54
BOUÇÃ .....	190	3,39	0,38	0,74
CASTELO DO BODE .....	640	3,72	—	0,57
TOTAL .....	1 330	—	—	—
VALOR MÉDIO .....	—	3,80	0,38	0,59

por onde se verifica que o equipamento electro-mecânico constitui uma parte relativamente importante do total do capital investido, ou seja mais de metade do custo das obras de Construção Civil. Basta considerar o tipo de aproveitamento e a sua dependência do do Cabril para facilmente se encontrarem razões justificativas do facto atrás apontado.

No que respeita às características principais do aproveitamento e sua comparação com as correspondentes nos outros aproveitamentos do sistema Zêzere, os quadros apresentados dão uma ideia resumida da posição quer sob o aspecto puramente técnico, quer sob o aspecto económico.

Nos referidos quadros considera-se a Bouçã como um aproveitamento de exploração em regime de queda constante, desprezando-se o seu armazenamento próprio pelo pequeno valor que este apresenta em relação ao das outras barragens do mesmo sistema.

Verifica-se assim que a Bouçã apresenta em relação aos outros aproveitamentos do mesmo sistema o mais baixo valor da taxa «custo por kVA instalado», e o maior índice de produtividade em ano médio seco.

É interessante notar o valor relativamente elevado do índice de produtividade do sistema Zêzere por energia armazenável bem como o elevado valor da relação entre a energia produtível por armazenamento e a energia produtível em ano médio seco.

A análise destes números e a sua comparação com o valor energético do aproveitamento levam-nos a considerar a obra economicamente justificada e executada segundo métodos de rendimento

não inferior aos aplicados em outras grandes realizações congêneres no País.

No que respeita ao ritmo imprimido aos trabalhos, os programas definidos em VII são suficientemente elucidativos; para satisfação desses programas, foi porém necessário fazer face aos encargos segundo ritmo que se define a seguir:

Ano	Total dispendido 10 <sup>3</sup> × Esc.
1953 .....	4.728
1954 .....	42.676
1955 .....	107.838
1956 .....	27.997
Total até 31.12.56 .....	183.239

Não pode ainda fazer-se nesta data o apuramento final dos investimentos de capital na obra; prevê-se no entanto que os encargos ainda a satisfazer para sua liquidação total devem atingir o montante de 6.500 contos.

## I X . — R E S U L T A D O S D E E X P L O R A Ç Ã O

Tendo-se iniciado a exploração do primeiro grupo em 18 de Outubro de 1955 e do segundo em 28 de Março de 1956 verifica-se que a central havia produzido um total de 113.544 × 10<sup>3</sup> kWh em 31 de Outubro de 1956.

No quadro seguinte e fig. 130 indica-se a distribuição por meses da energia total produzida na

Períodos de funcionamento, produções e consumo de Serviços Auxiliares no primeiro ano de exploração da central

ANOS	MESES	HORAS DE FUNCIONAMENTO			PRODUÇÃO 10 <sup>3</sup> × kWh			CONSUMO SERVIÇOS AUXILIARES	
		Grupo I	Grupo II	TOTAL	Grupo I	Grupo II	TOTAL	kWh	%
1955	NOVEMBRO ..	496	—	496	9 412	—	9 412	16 100	0,172
	DEZEMBRO ..	473	—	473	10 251	—	10 251	15 520	0,152
	<i>TOTAL</i> .....	969	—	969	19 663	—	19 663	31 620	0,162
1956	JANEIRO .....	494	—	494	9 769	—	9 769	29 380	0,300
	FEVEREIRO ..	0	—	0	0	—	0	19 540	—
	MARÇO .....	275	88	363	4 342	1 111	5 453	26 810	0,490
	ABRIL .....	163	451	614	1 716	5 583	7 299	29 870	0,410
	MAIO .....	339	534	873	3 815	6 242	10 057	33 210	0,330
	JUNHO .....	294	434	728	3 877	5 151	9 028	29 770	0,330
	JULHO .....	823	370	1 193	4 003	7 017	11 020	25 940	0,236
	AGOSTO .....	46	434	480	791	7 536	8 327	25 230	0,304
	SETEMBRO ...	431	407	838	8 956	8 038	16 994	32 566	0,192
	OUTUBRO ...	301	631	932	5 697	10 237	15 934	31 110	0,195
<i>TOTAL</i> .....	3 166	3 349	6 515	42 966	50 915	93 881	283 426	0,302	
<i>TOTAL GERAL</i> ..	4 135	3 349	7 484	62 629	50 915	113 544	315 046(*)	0,279	

(\*) Durante os meses de NOV., DEZ. e JANEIRO os Serviços Auxiliares foram alimentados provisoriamente de fonte exterior (CEB).

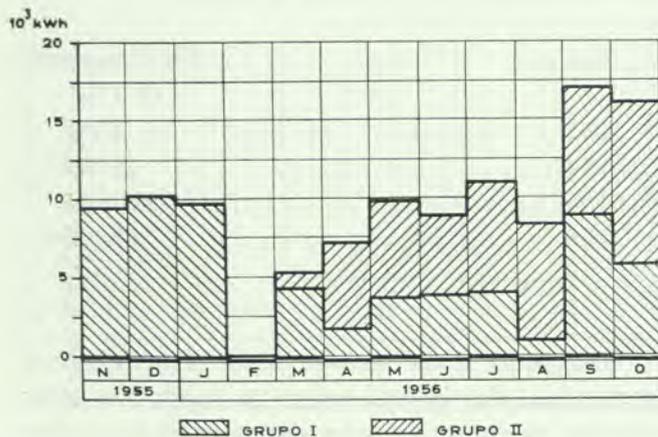
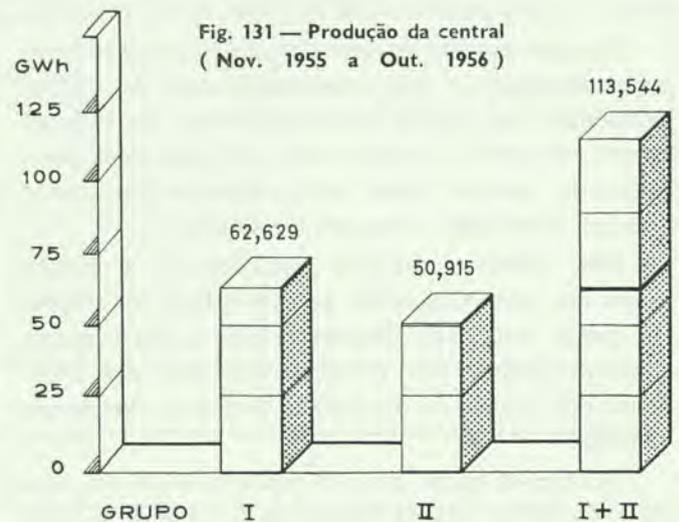


Fig. 130 — Produção da central



central num ano de exploração, (1 de Novembro de 1955 a 31 de Outubro de 1956) para a qual contribuiu o GRUPO I com  $62,629 \times 10^6$  kWh e o GRUPO II com  $50,915 \times 10^6$  kWh durante doze e sete meses de exploração respectivamente.

Em relação ao sistema Zêzere propriamente dito, no quadro a seguir indicam-se as produções das três centrais do sistema relativas ao mesmo período (1 de Novembro de 1955 a 31 de Outubro de 1956) por onde se pode verificar o valor relativo da contribuição de cada central para a rede eléctrica nacional.

Produção por centrais do sistema Zêzere de Novembro de 1955 a Outubro de 1956

CENTRAL	PRODUÇÃO 10 <sup>3</sup> kWh	%
CABRIL .....	255 139	38,9
BOUÇÃ .....	113 544	17,3
CASTELO DO BODE .....	286 428	43,8
<i>TOTAL</i> .....	655 111	100

A central da Bouçã tendo produzido  $113.544 \times 10^3$  kWh contribuiu com 17,3 % de produção total do sistema devendo notar-se que uma das máquinas produziu energia somente durante um período de sete meses.

A fig. 132 põe em evidência sob outra forma estes resultados.

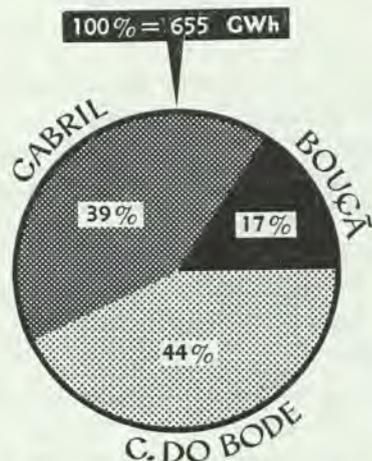


Fig. 132 — Produção do sistema Zezere (Nov. de 1955 a Out. 1956)

Sob o aspecto do funcionamento da central e eficiência do equipamento a simples análise dos seguintes registos para um ano de exploração poderá dar uma ideia dos resultados obtidos devendo sempre atender-se ao tirar conclusões que, os referidos registos incluem o primeiro período de exploração durante o qual o equipamento está sujeito a afinações e o pessoal a aprendizagem.

Por outro lado há ainda a considerar o facto de a exploração do grupo I se ter efectuado em conjugação com a montagem do grupo II durante cerca de quatro meses.

**Períodos de funcionamento e indisponibilidade das máquinas de 1.11.55 (Gr. I) e 1.4.56 (Gr. II) a 31.10.56**

PERÍODOS	GRUPO I		GRUPO II		OBS.
	Horas	%	Horas	%	
EXPLORAÇÃO . . . . .	8 784	100	5 136	100	
FUNCIONAMENTO . . . . .	3 166	36	3 261	63	
INDIS- PONIBILIDADES	Avarias . . .	19	0,2	12	0,2 (1)
	Ensaíos . . .	341	3,8	294	5,7 (2)
	Trabalhos . .	649	7,4	643	12,5 (3)
	<b>TOTAL.</b>	<b>1 009</b>	<b>11,4</b>	<b>949</b>	<b>18,4</b>

As características principais da exploração da Bouçã, são facilmente deduzidas se se fizer a análise dos diagramas de carga da central. Concluir-se-á então que esta central tem sido explorada como central de base o que não é de estranhar se forem devidamente apreciadas as características do aproveitamento principalmente sob os aspectos de capacidade de armazenamento, e sua situação relativamente à central do Cabril.

Aos primeiros 7 meses de exploração da central completa correspondem os seguintes coeficientes característicos:

**Características principais da exploração nos meses de Abril a Outubro de 1956**

PRODUÇÃO TOTAL . . . . .	78,659 GWh	
HORAS DE FUNCIONAMENTO . . . . .	I	2 397
	II	3 261
POTÊNCIA MÁXIMA . . . . .	40 MW	
POTÊNCIA MÉDIA . . . . .	15,3 MW	
FACTOR DE CARGA . . . . .	0,325	
UTILIZAÇÃO DA POTÊNCIA INSTALADA . . . . .	1 680 horas	

Quanto a serviços auxiliares, a fig. 133 indica a sua distribuição por meses ao longo de um ano, verificando-se pois que o consumo total da energia para serviços auxiliares na central e subestação é da ordem de 0,3 % da produção.

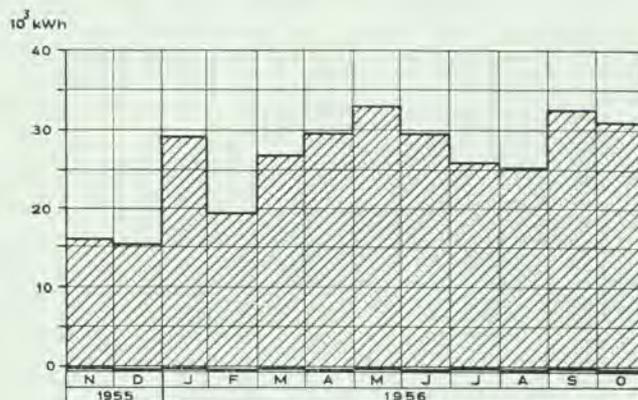


Fig. 133 — Consumo dos serviços auxiliares

**X — C O N C L U S ã O**

No presente artigo foi feita uma descrição geral do aproveitamento da Bouçã abrangendo os aspectos mais importantes da obra, nomeadamente estudos

(1) Indisponibilidades resultantes de avarias internas ou externas (rede), falta de alimentações exteriores (serviços auxiliares quando alimentados de rede exterior), falsas manobras e actuação intempestiva de protecções

(2) Indisponibilidades destinadas a verificações, afinações, regulações e ensaios

(3) Indisponibilidades destinadas à execução de montagens, trabalhos de construção civil, operações de conservação e reparações

e projectos, construção, montagem, ensaios e exploração não esquecendo o aspecto económico sempre de considerar em empreendimentos desta natureza.

A forma como se desenvolveram os trabalhos bem como os resultados obtidos podem, cremos, apreciar-se através da análise simples dos elementos fornecidos.

A todos que, por qualquer modo, contribuíram para a apresentação deste trabalho quer na revisão do texto e figuras, quer aconselhando-nos na coordenação dos diferentes assuntos, estamos profundamente reconhecidos.

Menção especial é devida aos fornecedores e empreiteiros da obra, o grupo Siemens-Voith em especial, os quais nos forneceram alguns elementos indispensáveis para elucidação das descrições e nos autorizaram a sua publicação:

Sondagens e galerias de reconhecimento — «Sondagens Ródio, L.<sup>da</sup>»

Bairro residencial — «Sociedade de Construções Valura, L.<sup>da</sup>»

Acessos — «Artur Alves Ribeiro»

Derivação Provisória — «Sociedade de Obras Públicas e Cimento Armado, L.<sup>da</sup>»

Obras definitivas — «Sociedade de Obras Públicas e Cimento Armado, L.<sup>da</sup>»

Acabamento da Central — «Artur Alves Ribeiro»

Injecções — «Sondagens Ródio, L.<sup>da</sup>»

#### Equipamento:

-- Tomada de água, Condu-  
dutas e Descarga de  
Fundo ..... «Neyrpic-Sorefame»  
Amadora, Portugal

-- Central  
Equipamento hidráulico ..... «J. M. Voith G. m.  
b. H.»  
Heidenheim, Alemanha

Equipamento electro-  
mecânico ..... «Siemens Schucker-  
twerke A.G.»  
Erlangen, Alemanha

— Subestação  
Equipamento electro-  
mecânico ..... «Siemens Schucker-  
twerke A.G.»  
Erlangen, Alemanha

O fornecimento do equipamento electromecânico da central e subestação foi regulado por contrato entre a Hidro-Eléctrica do Zêzere e a Siemens Companhia de Electricidade, S. A. R. L. celebrado em Julho de 1954.

Em conformidade com os regulamentos em vigor, a obra foi devidamente acompanhada pelos organismos oficiais nomeadamente, Comissão de Fiscalização das Obras dos Grandes Aproveitamentos Hidroeléctricos e Laboratório Nacional de Engenharia Civil os quais mais uma vez prestaram valiosa colaboração, na realização deste novo empreendimento.

Os estudos e projectos bem como a direcção da obra e fiscalização directa foram executados pela Hidro-Eléctrica do Zêzere, S. A. R. L. empresa concessionária do aproveitamento.

O aproveitamento da Bouçã juntando-se ao de Castelo do Bode e do Cabril completa o conjunto de obras hidroeléctricas no rio Zêzere a exploração das quais se pode traduzir numa contribuição para a rede eléctrica nacional de  $780 \times 10^6$  kWh em ano médio.

O sistema com uma potência total instalada de  $350 \times 10^3$  kVA e uma capacidade total de armazenamento de  $500 \times 10^6$  kWh foi começado a ser activamente estudado na sua fase final de projecto de execução em princípio de 1946, imediatamente a seguir à formação da empresa concessionária — a Hidro-Eléctrica do Zêzere, S. A. R. L.

Decorridos, pois, dez anos entrava em exploração a última central do sistema dando-se assim cumprimento ao programa da concessão com antecipação notória e incontestável oportunidade dentro do plano nacional de electrificação.

## B I B L I O G R A F I A

### SOBRE OS APROVEITAMENTOS HIDROELÉCTRICOS NO RIO ZÊZERE

- 1 — A. C. XEREZ, «O Aproveitamento Hidro-Eléctrico dos Nossos Rios», Conferência proferida na Ordem dos Engenheiros em Maio de 1945
- 2 — A. C. XEREZ, «O Aproveitamento de Castelo do Bode», «Indústria Portuguesa», Maio/Junho 1949, N.º 255/256, pág. 283
- 3 — «Construction of the Castelo do Bode Dam, Portugal», The Engineer, 1949, Julho 29, Agosto 5 e Agosto 12
- 4 — A. C. XEREZ, «Aproveitamento Hidroeléctrico no País», Técnica, 1951, Fev./Março, N.º 209/210, pág. 319
- 5 — A. C. XEREZ, «Le Barrage et l'Usine Hydroélectrique de Castelo do Bode (Portugal)», La Technique des Travaux 1951, Julho/Agosto, N.º 7/8, pág. 231
- 6 — A. C. XEREZ, «As Obras do Castelo do Bode e do Cabril», Técnica, 1952, Abril, N.º 221, pág. 395

(Conclui na página 84)