

O aproveitamento hidroeléctrico de Alvarenga e o abastecimento de água à região do Porto

resumo

A albufeira de Alvarenga, por ter grande capacidade e por se considerar boa a qualidade da água, foi referida [1, 2] como possível origem do abastecimento público à área metropolitana do Porto e à zona de Paredes-Penafiel.

Contudo reservá-la para essa finalidade, tão grandes se prevêem os prováveis consumos das redes a servir, representaria a sua desvalorização em absoluto, como centro produtor de electricidade, e a inviabilização da obra sem qualquer vantagem por o seu custo exceder muito o das alternativas de grande potencialidade com captações tecnicamente fáceis de realizar nos areais do Douro, a montante de Crestuma, e nos do Cávado, em Marachão.

O assunto analisa-se para facilitar uma clara avaliação dos problemas envolventes e esclarecer bases fundamentais do dimensionamento do projecto de Alvarenga.

1 — Antecedentes. Situação actual

Quando a origem de abastecimento de água ao Porto no rio Sousa se tornou insuficiente para satisfazer maiores consumos e permitir o alargamento da rede para os concelhos vizinhos de Gondomar, Valongo, Maia e Matosinhos, fizeram-se captações no areal do Douro em Zebreiros, onde se obtinham 85 mil m³/dia de água filtrada, que se bombavam para o mesmo reservatório de Jovim à cota (140).

abstract

Alvarenga reservoir because of its large storage capacity and because its water is considered to be of a good quality has been mentioned [1, 2] as a possible source of water to supply the Oporto metropolitan area and that of Paredes-Penafiel.

However, the future power demand being so foreseeably great, confining the purpose of Alvarenga reservoir in such a way would mean to depreciate it as a power center absolutely and to render the work unfeasible and with no advantage, since its cost largely surpasses that of its alternatives with big outputs and in which water is easily collected from the Douro beaches, upstream Crestuma, and from the Cávado ones, at Marachão.

The matter is analysed so as to make the problems concerned more understandable and to clarify the bases to ascertain the size of the Alvarenga project.

Na sequência de estudos da Direcção-Geral dos Serviços Hidráulicos de 1948 [3] e do Master-Plan de 1953 [4], o anteprojecto de Carrapatelo [5] considerou que havia potencialidades para justificar a navegabilidade em todo o curso nacional do Douro e que a regularização do seu regime hidrológico, conse-

(*) A. Sousa Soares, Eng. Civil (U. P.), Electricidade de Portugal.

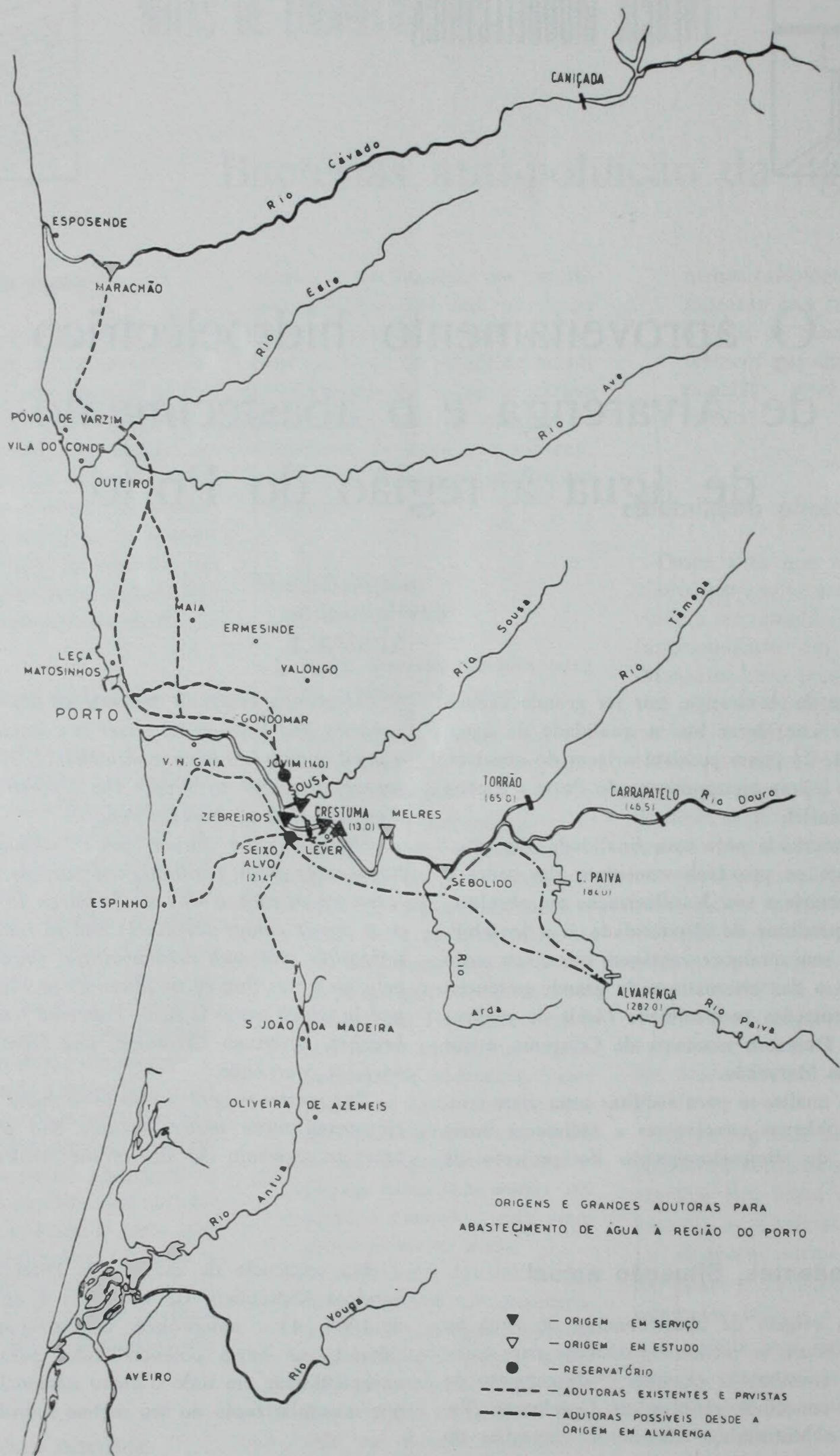


Fig. 1 — Planta geral

quente das grandes albufeiras dos afluentes, criaria boas condições para o aproveitamento hidroeléctrico de um desnível de cerca de 10 metros em Atães.

Com a obra neste local [6], as captações de Zebreiros ficariam em condições semelhantes às que actualmente se verificam em Lever, mas as objecções então levantadas inviabilizaram a solução e a barragem construiu-se em Crestuma, um pouco a montante [7].

Estas captações de Lever dimensionaram-se para 220 mil m³/dia o que permitiu resolver as dificuldades de abastecimento e satisfazer consumos actuais da ordem de 140 mil m³/dia.

Como a água sai filtrada e não carece de tratamento na origem, entra logo numa conduta que, depois de atravessar a barragem de Crestuma, segue até Zebreiros. Nesta estação é bombada para o reservatório de Jovim, onde apenas é necessária uma simples desinfecção por cloro efectuada à entrada das grandes adutoras que estabelecem a ligação com os depósitos no centro da cidade.

No mesmo local de Lever encontram-se também as captações de água para a rede de Vila Nova de Gaia e toda a sua extensão para sul do Douro, que consome agora cerca de 30 mil m³/dia. Na situação actual, as instalações podem fornecer 110 mil m³/dia e a adutora permite transportar 60 mil m³/dia.

Estão ainda em curso, obras para outra conduta com desenvolvimento na direcção de Espinho, também dimensionada para 60 mil m³/dia, e iniciou-se já o processo para uma terceira adutora, de idêntica capacidade, que se dirigirá para sul até à zona de S. João da Madeira.

2 — Crescimento dos consumos. Novas captações no Douro

Estudos mandados efectuar pelos Serviços Oficiais [1, 2] admitem um grande crescimento da rede e dos consumos que atingiriam daqui a 30 anos 480 mil m³/dia na rede do Porto, 32 mil m³/dia na refinaria de Matosinhos, 80 mil m³/dia nas áreas de Esposende e de Póvoa de Varzim — Vila do Conde e 180 mil m³/dia na rede de Vila Nova de Gaia com as suas ramificações para sul.

As captações de Lever não poderão fornecer toda esta água pois o limite da capacidade de filtração do areal, na situação em que se encontra, não deverá exceder 330 mil m³/dia e poderia diminuir se, por efeito da albufeira de Crestuma, nele se precipitassem os resíduos orgânicos arrastados pelo Douro [8].

Mais água filtrada poderia ainda conseguir-se um pouco a montante [9], designadamente nos areais de

Melres e Sebolido, mas ultrapassada a sua capacidade, por aumento dos consumos ou por degradação dos actuais bancos de areia, na sequência da alteração das condições de vazão, e por não existirem outros para substituí-los, haveria que recorrer a outras origens, designadamente à utilização da água superficial do Douro [10].

Neste caso a necessária estação de tratamento deveria dimensionar-se para servir simultaneamente as duas redes, agora separadas, do Porto e de Vila Nova de Gaia. Esta solução, porém, não é desejada por fornecer água de pior qualidade e mais cara, tanto mais quanto maior a poluição dos afluentes industriais e, principalmente, por se temer uma contaminação radioactiva em sequência da entrada em serviço de uma central nuclear em Espanha, próximo da fronteira.

Como não é admissível que esta central, caso o projecto se concretize, contamine a água do Douro; como os caudais são grandes e, no inverno, se escoam com bastante velocidade, arrastando, em suspensão, os materiais mais finos e os resíduos de poluição acumulados na estiagem, que assim transpõem a barragem para jusante; como as areias, na maior parte, arrastadas junto ao fundo ficarão retidas; tudo contribuirá para aumentar os areais actualmente existentes na albufeira, e assim melhorar as suas potencialidades de filtração, e para o aparecimento de outros bancos de areia.

Realmente não há indícios no sentido da deterioração das actuais captações e, pelo contrário, tudo sugere que melhore e aumente a possibilidade de novas origens na albufeira de Crestuma.

3 — Origens a norte do Douro

O abastecimento de água à região do Porto poderá também recorrer a origens já bem conhecidas a norte do Douro.

Exclui-se qualquer possibilidade de captação de água do rio Ave por os pequenos caudais de estiagem, já hoje muito poluídos com esgotos urbanos e industriais, tenderem a reduzir-se cada vez mais, em paralelo com a crescente ocupação da bacia hidrográfica.

Água de boa qualidade poderá no entanto conseguir-se mais a norte, nos areais de Marachão, do Cávado, cuja capacidade potencial excede 500 mil m³/dia, nas condições actuais, e seria ainda muito maior se a exploração das albufeiras de montante fosse conduzida com essa finalidade.

A grande adutora de Marachão, para o sul, seguiria um percurso muito favorável em terreno plano sem «troços mortos» e ligaria à rede da zona do Porto no extremo oposto às captações do rio Douro.

A ligação das origens de Marachão à rede do Porto decorrerá naturalmente do crescimento para o sul das respectivas redes de abastecimento [11], ainda que as captações agora em serviço possam continuar a fornecer, como se espera, água de boa qualidade e em quantidade suficiente para satisfazer todos os aumentos de consumo.

Com o abastecimento pelos dois lados, melhorariam as condições de serviço da rede e a garantia do fornecimento em caso de acidente ou de ser preciso reduzir a utilização de água do Douro [10].

4 — A origem de Alvarenga

Outra hipótese para abastecimento de água à área metropolitana do Porto e à zona de Paredes-Penafiel teria a sua origem na barragem de Alvarenga.

A solução mereceu amplo apoio por a água do Paiva ser de boa qualidade, por a bacia hidrográfica estar pouco poluída, por a percentagem de área agricultada e a ocupação humana serem reduzidas, por não existirem grandes unidades industriais nem se prever a sua instalação, por não haver perspectivas de desenvolvimento das explorações mineiras, que estiveram em funcionamento na década de 1940, e por existirem condições favoráveis para aplicar uma política de preservação do ambiente com uma florestação adequada.

Como a capacidade de armazenamento em Alvarenga pode atingir mais de $800 \times 10^6 \text{ m}^3$ e a afluência anual média utilizável excede esse valor, esta origem bastaria para satisfação de consumos previsíveis em futuro distante em toda a orla marítima do Cávado ao Vouga, e nas áreas do interior a desenvolver.

Favorecem também esta solução, a proximidade da albufeira relativamente aos consumos — a distância ao Porto é inferior a 50 km — a sua cota elevada — o NPA [12] deverá ser (282) — o que sugere a possibilidade do sistema funcionar por gravidade.

Prejudicam o esquema, as dificuldades do percurso entre Alvarenga e as redes de distribuição, admitindo-se que ficaria muito caro a instalação duma grande adutora em terreno tão montanhoso e sem acessos.

Ao longo do Paiva de margens muito alcantiladas, a conduta seguiria uma trajectória de mais de 20 km, muito sinuosa e com obstáculos, resultando uma solução técnica e economicamente desaconselhável relativamente e uma alternativa com a derivação mais de jusante, a partir da albufeira de Castelo de Paiva [13] que ainda não mereceu atenção por a sua capacidade ser pequena, cerca de $45 \times 10^6 \text{ m}^3$ e a cota de pleno armazenamento ser apenas (84).

Na margem do Douro, como o terreno se apresenta muito dobrado com alinhamentos orientados na

perpendicular à direcção geral da tubagem, esta teria de vencer sucessivamente, vales profundos e montes salientes, ao longo de quase 30 km até à barragem de Crestuma, obrigando à realização de trabalhos vultosos.

Outra solução para derivar a água do Paiva, a partir de Alvarenga, poderia conseguir-se abrindo um túnel no sentido do Arda, mas, a sua extensão superior a 15 km, as dificuldades geológicas previsíveis no atravessamento de grandes fracturas e consequentemente o custo elevado das obras, desaconselham este projecto.

Em qualquer das hipóteses a adutora seguiria um percurso morto, quase sem ocupação e sem consumos até próximo das actuais captações de Lever, sem utilizar a maior parte da energia da queda por não se justificar o correspondente maior custo das condutas, e não poderia dispensar-se o tratamento da água do Paiva antes da ligação à rede.

5 — Conclusões

O abastecimento de água a toda a região do Porto continuará por muito tempo a fazer-se a partir de captações nos areais do Douro a montante de Crestuma, que poderão aumentar-se e multiplicar-se por custo muito inferior ao de qualquer outro projecto, e cujas potencialidades resultarão acrescidas por efeito da barragem.

Com o aumento dos consumos nos concelhos a norte desenvolver-se-á naturalmente a rede a partir do Marachão para sul até se estabelecer a ligação com a rede do Porto o que aumentará a garantia do serviço.

A oportunidade de utilização de Alvarenga para grandes abastecimentos de água não chegará por existirem soluções alternativas, no Douro e no Cávado, mais simples, mais úteis e mais baratas suficientes para satisfazer os consumos previsíveis a longo prazo, para além dos limites normais de amortização das obras hidroeléctricas.

Reservar a albufeira de Alvarenga para essa finalidade não teria sequer sentido por o abastecimento de água claramente não suportar os encargos dos investimentos necessários para sua execução.

Definir o aproveitamento hidroeléctrico neste quadro, limitado por hipóteses tão restritivas, tão improváveis e de interesse tão duvidoso, conduziria ao desperdício em definitivo de recursos naturais vultosos, ou mesmo à inviabilização das obras. O aproveitamento de Alvarenga pode efectivamente dimensionar-se e projectar-se apenas como centro produtor de electricidade.

BIBLIOGRAFIA

- [1] Direcção Geral do Saneamento Básico, *Estudo prévio do abastecimento de água aos concelhos de V. N. Gaia, Espinho, Feira, S. João da Madeira*, Lisboa, 1976.
- [2] Direcção Geral do Saneamento Básico, *Estudo prévio do abastecimento de água aos concelhos do Porto, Matosinhos, Maia, Valongo, Gondomar*, Lisboa, 1977.
- [3] Direcção Geral dos Serviços Hidráulicos, *Plano geral de aproveitamento do Douro Nacional*, Lisboa, Agosto de 1948.
- [4] Knappen-Tippetts-Abbet-Mc Carty, *Master Plan and Report Engineering and Economic Study. Douro River and Tributaries Within Portugal*, New York, March 1953.
- [5] Hidro Eléctrica do Douro, *Anteprojecto de Carrapateiro*, Porto, Outubro de 1961.
- [6] Hidro Eléctrica do Douro, *Projecto de Atães*, Porto, Abril de 1966.
- [7] Companhia Portuguesa de Electricidade, *Projecto de Crestuma*, Porto, Maio de 1972.
- [8] José Botelho Chaves, *Abastecimento de água à área metropolitana do Porto. Origens de água: Captações*, APRH, Porto, Junho de 1982.
- [9] J. Campos Serafino, *Abastecimento de água ao Porto a partir do rio Douro*, APRH, Porto, Junho de 1982.
- [10] J. Novais Barbosa, *Abastecimento de água à área metropolitana do Porto. Apresentação do problema. Estudos existentes e solução proposta*, APRH, Porto, Junho de 1982.
- [11] Direcção Geral do Saneamento Básico, *Estudos complementares do abastecimento de água à região do Porto*, Paris, 1980.
- [12] Afonso Sousa Soares, *Aproveitamento hidroeléctrico de Alvarenga: a barragem e a albufeira*, Electricidade, Lisboa, Dezembro de 1986.
- [13] Afonso Sousa Soares, *Plano Geral do Aproveitamento Hidroeléctrico de Castelo de Paiva*, Electricidade, Lisboa, Junho de 1987.

**De 16 a 20 de Novembro
visite em Paris**

«COMPOSANTS ELECTRONIQUES 87»

**EXPOSIÇÃO
DISCUSSÕES**

no Parque de Exposições Paris-Nord

Semicondutores, microssistemas, componentes passivos, circuitos impressos, hiperfrequências, sensores, registadores, testes automáticos para circuitos impressos, analisadores, etc.