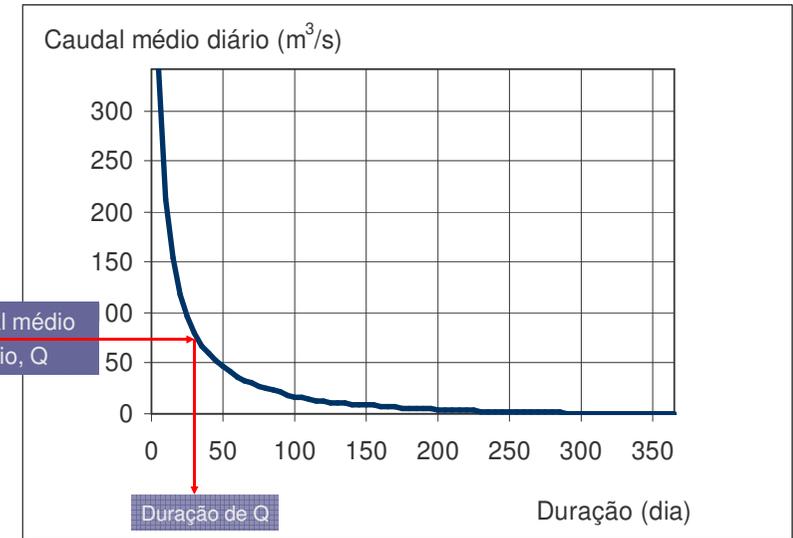


HIDROLOGIA E RECURSOS HÍDRICOS

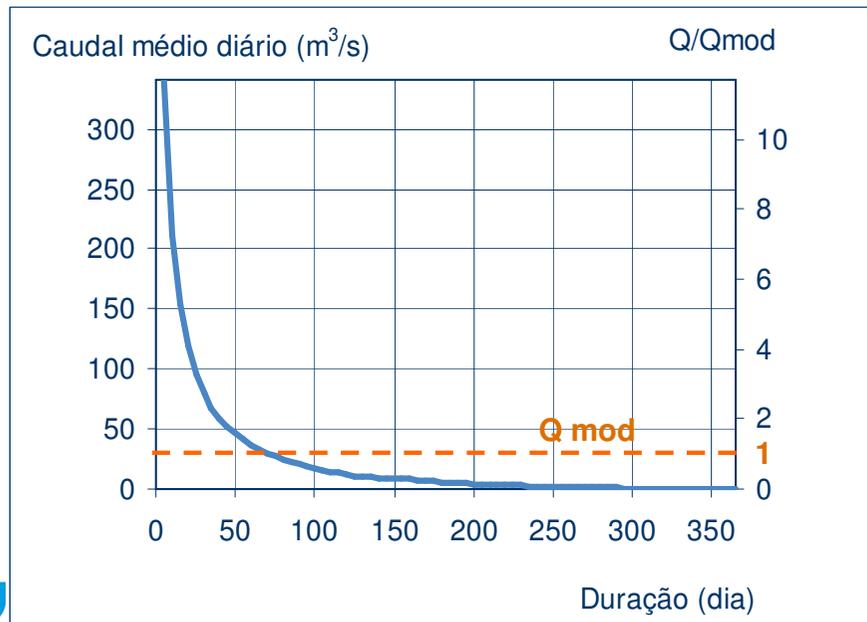
Escoamento. Regionalização das curvas de duração. Importância da altura do escoamento anual médio



Curva de duração (anual ou média anual) do caudal médio diário



Curva de duração com e sem unidades



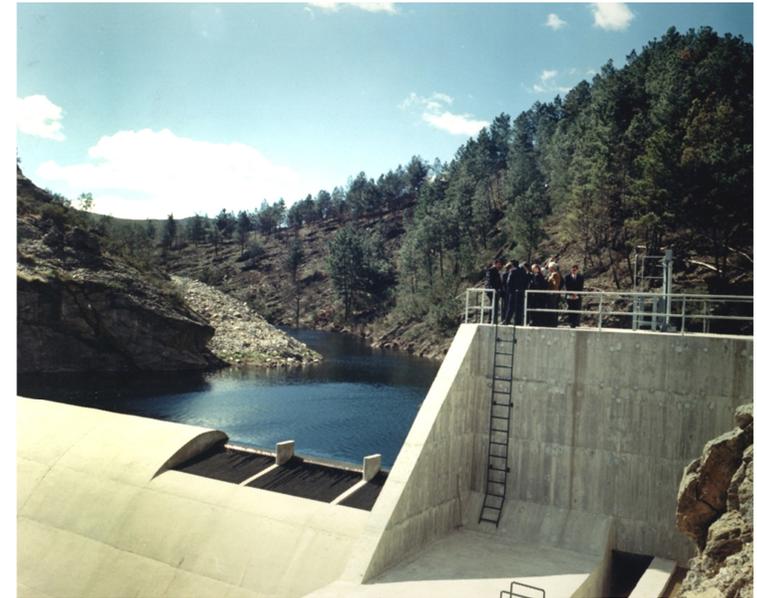
Curva de duração com e sem unidades

- Apesar de as curvas de duração não fornecerem qualquer indicação sobre a sucessão cronológica dos caudais médios diários, possibilitam uma caracterização sintética do regime hidrológico diário.
- Até há algum tempo atrás eram diretamente utilizadas como critério de dimensionamento de aproveitamento hidroelétricos sem capacidade de regularização – os ditos aproveitamento a fio-de-água (*run-of-river hydropower schemes*).





Aplicação das curvas de duração – aproveitamentos a fio-de-água



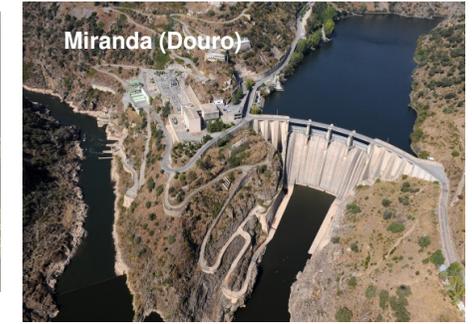
Conduta forçada e central hidroelétrica



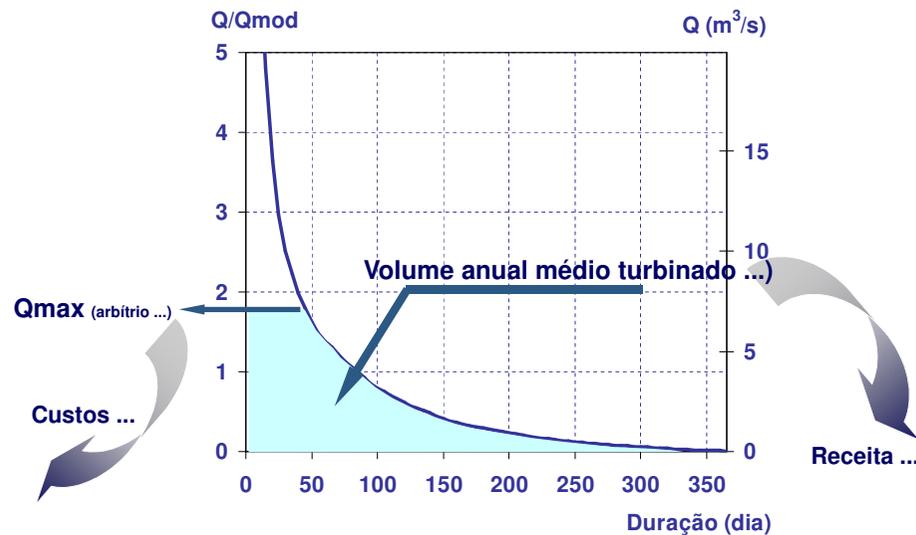
Aplicação das curvas de duração –
dimensionamento de aproveitamentos a
fio-de-água



Aplicação das curvas de duração – dimensionamento de aproveitamentos a fio-de-água



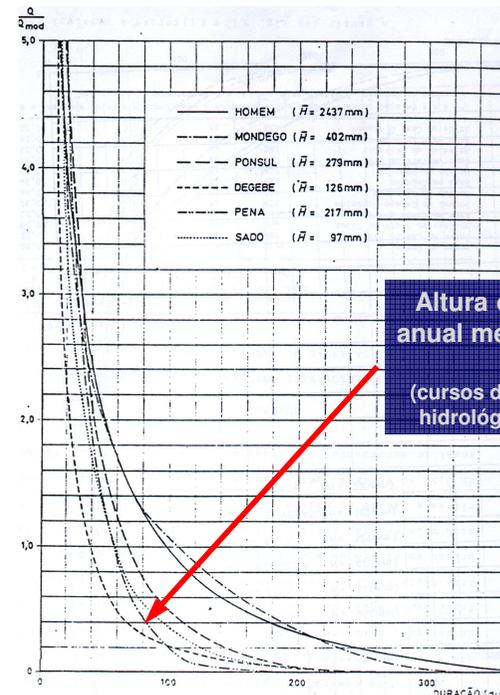
Aplicação das curvas de duração – dimensionamento de aproveitamentos a fio-de-água



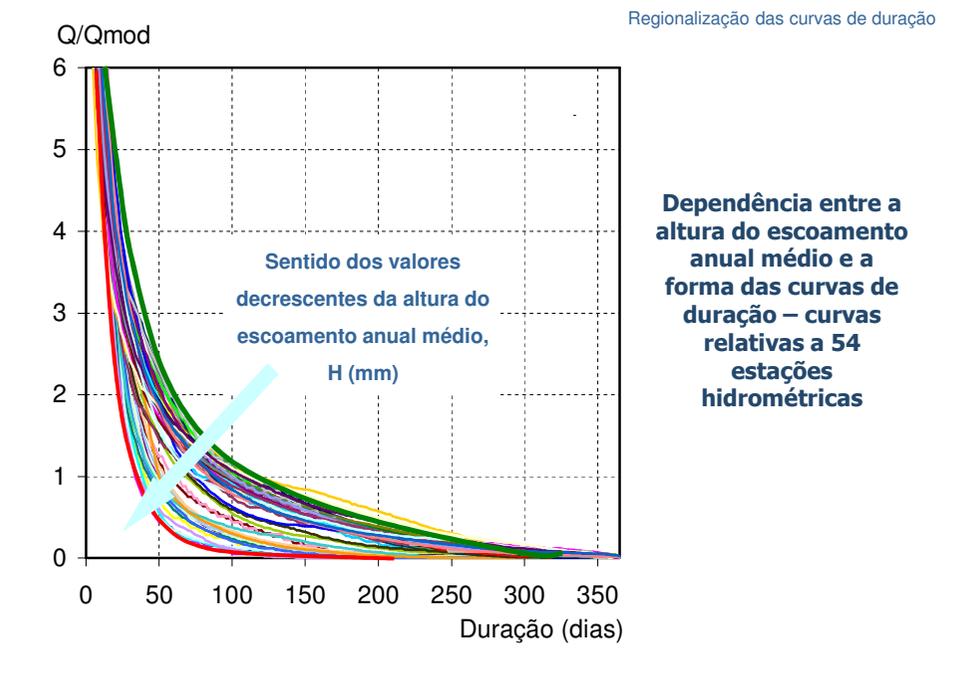
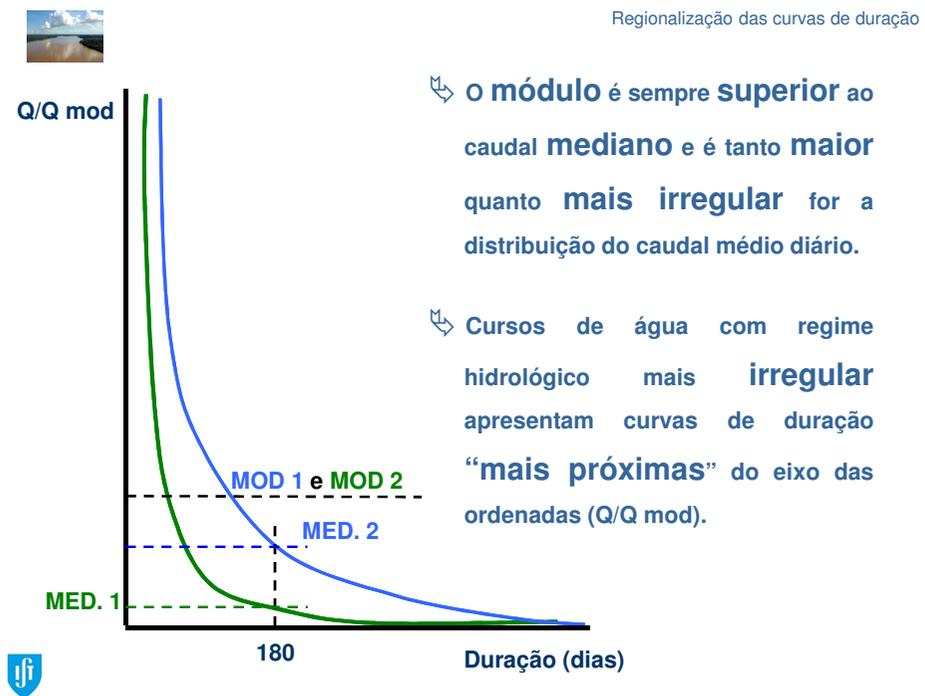
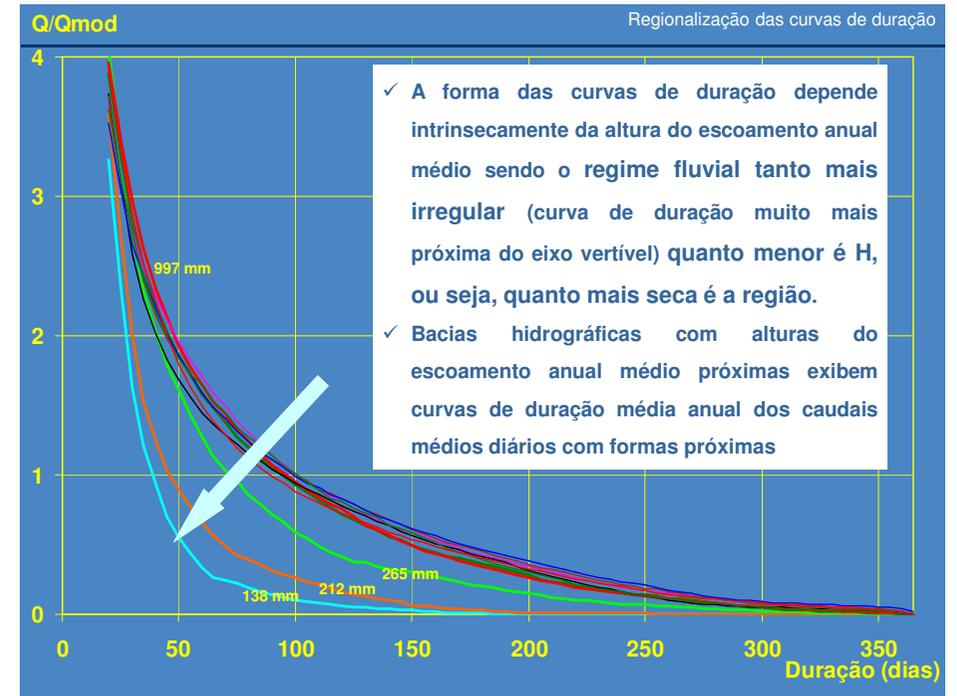
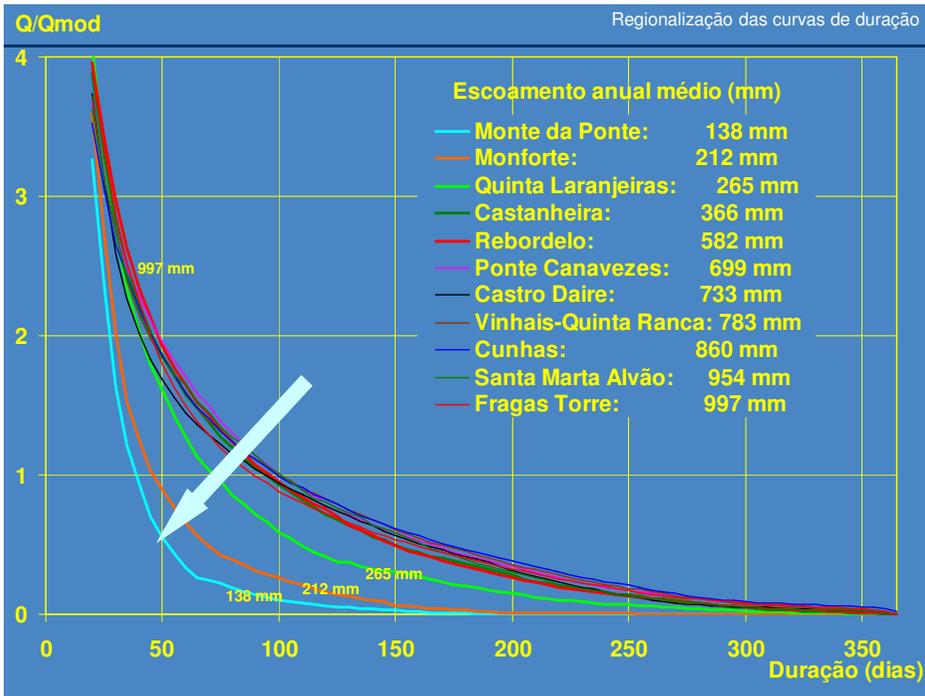
Comparação de soluções definidas por diferentes valores de Q_{max} por recurso a critérios de análise económica ...

Regionalização das curvas de duração

Curvas (adimensionais) de duração média anual do caudal médio diário em cursos de água de Portugal Continental.



O facto predominante na forma das curvas de duração média anual é a altura do escoamento anual médio.





↪ A comparação das curvas de duração média anual do caudal médio diário em secções de diferentes cursos de água portugueses e a consideração simultânea das características das respetivas bacias hidrográficas permitem o traçado aproximado daquelas curvas para secções de cursos de água não dispondo de observações hidrométricas.

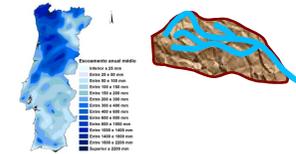
↪ A **influência** predominante na forma das curvas de duração média anual do caudal médio diário é a que decorre da **altura do escoamento anual médio** e, logo a seguir, das características geológicas das bacias hidrográficas.

↪ As curvas de duração traduzem uma **regularidade hidrológica tanto maior quanto maior é a altura do escoamento anual médio**.

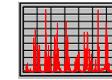
↪ Mediante a consideração da **similitude das alturas do escoamento anual** médio é possível adotar a **curva adimensional** de duração de média anual do caudal médio estabelecida para uma secção que disponha de registos hidrométricos para outra secção em que tais registos não estejam disponíveis.



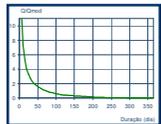
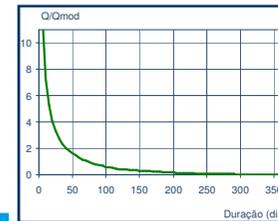
Pretende-se determinar a **curva de duração média anual do caudal médio diário** na bacia hidrográfica, **B1**, com área **A1** e onde, apesar de não existirem registos, se estima que a altura do escoamento anual médio seja de cerca de **H1**?



1) Identificação de uma **bacia hidrográfica, B2**, dispondo de registos hidrométricos e com a **altura do escoamento anual médio** próxima de **H1**.



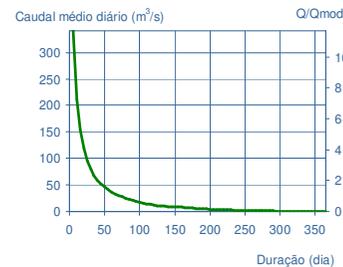
2) Com base nos anteriores registos, obtenção da **curva adimensional de duração média anual do caudal médio diário** relativa à bacia hidrográfica, **B2**.



3) Atendendo à **proximidade** esperada entre curvas de duração média anual do caudal médio diário relativas a bacias hidrográficas com alturas do escoamento anual médio próximas, adoção na bacia hidrográfica **B1** da **curva adimensional** obtida com base nos registos referentes à bacia hidrográfica **B2**.



4) Atendendo ao valores de **H1** (altura, do escoamento anual média na bacia hidrográfica **B1**) e de **A1** (área da mesma bacia hidrográfica), cálculo do valor correspondente de **Qmod1** e atribuição de valores ao eixo das ordenadas das curva adimensional de modo a transformar essa curva numa curva com dimensões e específica da bacia hidrográfica **B1**.



$$\bar{V}_1 = A_1 \times H_1$$

$$Q_{mod1} = V_1 / (365 \times 24 \times 3600)$$



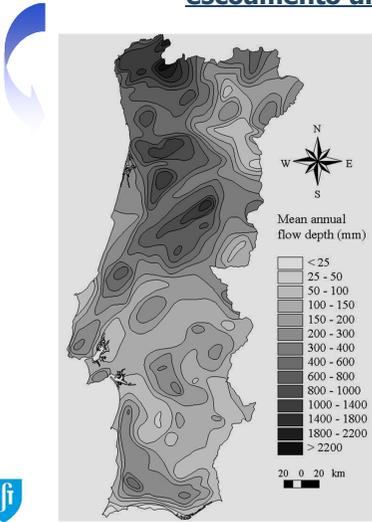
Pretende-se determinar a **curva de duração média anual do caudal médio diário** na bacia hidrográfica, **B1**, com área **A1** e onde, apesar de não existirem registos, **se estima que a altura do escoamento anual médio seja de cerca de H1?**

MAS, SEM REGISTOS, COMO DETERMINAR H1?





Pretende-se determinar a curva de duração média anual do caudal médio diário na bacia hidrográfica, B1, com área A1 e onde, apesar de não existirem registos, se estima que a altura do escoamento anual médio seja de cerca de H1?



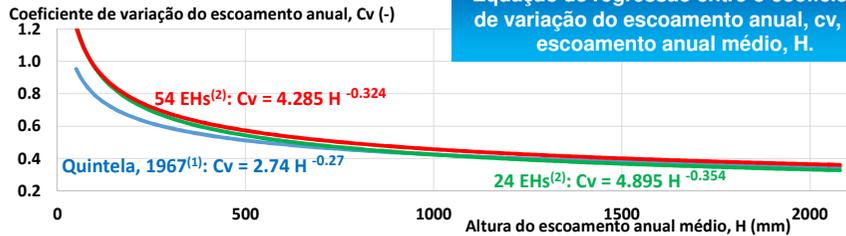
MAS, SEM REGISTOS, COMO DETERMINAR H1?

Por recurso a mapas de isolinhas do escoamento anual médio e a fórmulas e relações que permitem avaliar o escoamento a partir de elementos climáticos

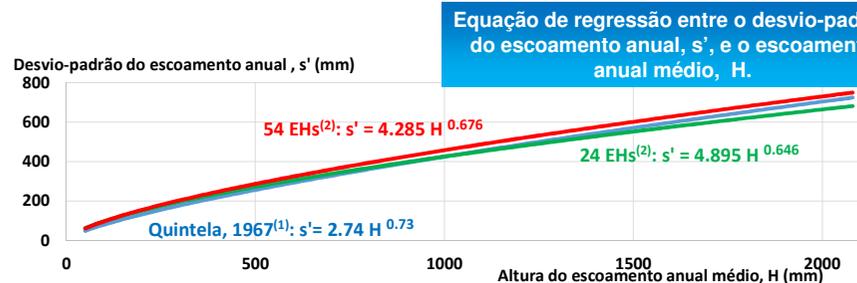
...



- ✓ A **variabilidade** do escoamento anual, mensal ou diário em rios portugueses é tanto maior quanto mais árida for a região ou seja quanto menor for a altura do escoamento anual médio.
- ✓ Deste modo, a altura do escoamento anual médio constitui um parâmetro que permite inferir sobre dadas características das séries de escoamento.
- ✓ Em Portugal este facto foi posto em evidência pela primeira vez por Quintela, 1967.
- ✓ Resultados posteriores baseados em 24 e mais recentemente em 54 estações hidrométricas (períodos de registos superiores a 30 anos).



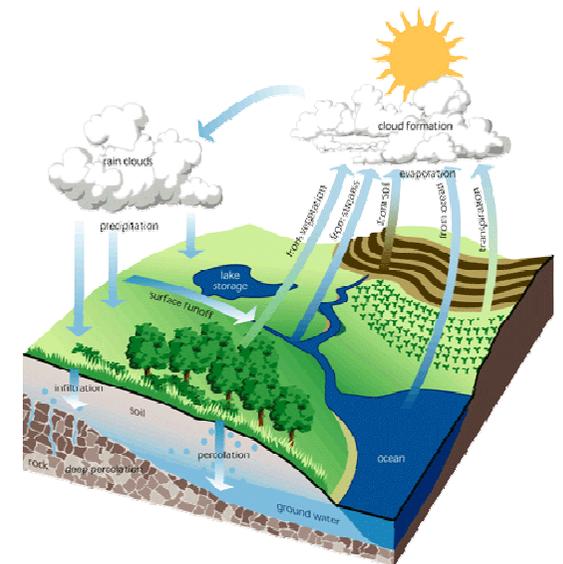
Equação de regressão entre o coeficiente de variação do escoamento anual, cv, e o escoamento anual médio, H.



Equação de regressão entre o desvio-padrão do escoamento anual, s', e o escoamento anual médio, H.

(1) Quintela, A.C., 1967, *Recursos de águas superficiais em Portugal Continental*. Tese de Doutoramento, Instituto Superior Técnico, Lisboa
 (2) Portela, M.M. & Quintela, A.C., 2006, *Estimação em Portugal Continental de escoamentos e de capacidades úteis de albufeiras de regularização na ausência de informação*, *Recursos Hídricos*, Vol 27(2), ISSN 0870-1741, Lisboa.

EXERCÍCIO 24



24. Utilizando as curvas de duração média anual de Quintela, estime o caudal médio diário (m^3/s) que em média é igualado ou excedido em 40 dias por ano, numa bacia hidrográfica com 410 mm de escoamento anual médio e 320 km^2 de área.
($R: 9.6 m^3/s$).

