

Concurso Público para o provimento de vagas em Cargos de Nível Superior da Carreira de Desenvolvimento Tecnológico

CÓDIGO DA VAGA: TP02

QUESTÕES DE MÚLTIPLAS ESCOLHAS

- 1. Com respeito ao tempo de concentração de uma bacia pode-se dizer que:**
 - a) Só pode ser avaliado através de fórmulas empíricas, sendo impossível determiná-lo por meio de observações.
 - b) Reflete o comportamento da bacia hidrográfica, variando com o uso e ocupação do solo.
 - c) Pode ser determinado através da equação da curva-chave.
 - d) É o dobro do tempo de pico.
 - e) É o tempo necessário para que metade da bacia contribua com o escoamento superficial.

- 2. Quanto ao tipo de escoamento em rios e canais pode-se afirmar que:**
 - a) O escoamento uniforme em canais somente pode acontecer em canais prismáticos de fundo horizontal.
 - b) O ressalto hidráulico é um fenômeno local, em que ocorre um aumento brusco da profundidade de escoamento e grande turbulência. O número de Froude passa de valores maiores do que 1 na entrada do ressalto até valores menores do que 1 na saída do ressalto.
 - c) O escoamento num rio nunca poderá ser permanente, uma vez que a seção transversal, a declividade do fundo e o material das paredes mudam na direção principal do escoamento.
 - d) O número de Froude é um importante adimensional que classifica os escoamentos em canais em laminar e turbulento
 - e) As repostas **b** e **d** estão corretas.

- 3. Em uma distribuição estatística, para a determinação da Vazão Máxima Provável, qual seria o valor do período de retorno a ser adotado?**
 - a) Seria de 10.000 anos, pois é a vazão decamilenar;
 - b) Seria de 1.000 anos, pois para nossa tecnologia não há obras que resistam mais de 1000 anos;
 - c) Seria de 100.000 anos, pois nossos registros históricos são muito curtos para determinarem o período de retorno para este evento;
 - d) Seria de 10.333 anos, que é o valor teórico dado por Gumbel para esta vazão;
 - e) Todas as alternativas anteriores estão erradas.

- 4. Se um modelo hidrológico foi calibrado com resultados dentro de padrões recomendados na literatura, pode-se afirmar que ele é um bom modelo para o caso em que foi escolhido?**
 - a) sim, pois os resultados da calibração já estão dentro de padrões recomendados na literatura hidrológica.

Concurso Público para o provimento de vagas em Cargos de Nível Superior da Carreira de Desenvolvimento Tecnológico

CÓDIGO DA VAGA: TP02

- b) Não necessariamente, pois ele precisa ser submetido a outras análises de ajuste.
- c) Sim, pois ele foi escolhido criteriosamente para o caso em questão.
- d) Não, pois a calibração é um método muito questionado.
- e) Depende da habilidade do hidrólogo que fez a calibração.

5. Existem diferentes efeitos climáticos que são associados a efeitos físicos do cotidiano ou nome de personagens de filmes ou históricos, de diferentes ordens, e que correspondem a alterações dos comportamentos pluviométricos de uma região. Os efeitos climáticos relacionados às alterações das chuvas que descrevem os processos de "descontinuidade" e de "persistência" climáticos são respectivamente:

- a) Efeito Noé e Efeito José;
- b) Efeito Borboleta e Efeito Dominó;
- c) Efeito Moisés e Efeito Borboleta;
- d) Efeito Bola de Neve e Efeito Noé;
- e) Efeito Moisés e Efeito Dominó

6. Uma das principais equações utilizadas no escoamento em canais é a Fórmula de Manning, dada por:

$$Q = \frac{1}{n} \cdot A \cdot R_h^{2/3} \cdot S^{1/2}$$

Sendo Q: vazão, A: área molhada da seção transversal, R_h: raio hidráulico, S: declividade, n: coeficiente de rugosidade de Manning.

Com respeito a aplicação desta fórmula pode-se afirmar que:

- a) O coeficiente de rugosidade de Manning depende do tipo de material do fundo e margens do canal. Quanto maior a rugosidade do material maior é este coeficiente.
- b) O raio hidráulico é a relação entre a área molhada e o perímetro molhado. Para uma seção retangular aberta o perímetro molhado é igual ao dobro da soma da base com a altura do retângulo.
- c) Esta equação pode ser aplicada tanto para escoamento uniforme como para não uniforme. No caso do escoamento ser não uniforme a declividade utilizada é a declividade do fundo do canal.
- d) Como na sua dedução foi considerado escoamento permanente e uniforme, esta fórmula nunca poderá ser utilizada em outros tipos de escoamento.
- e) As respostas **a** e **b** estão corretas.

Concurso Público para o provimento de vagas em Cargos de Nível Superior da Carreira de Desenvolvimento Tecnológico

CÓDIGO DA VAGA: TP02

- 7. No verão de 1982-83 nas Regiões Sul-Sudeste do Brasil foram registradas as máximas precipitações anuais até então. Nesse verão, os estados de Santa Catarina, Rio Grande do Sul e também do Paraná registraram cheias recordes, inundando várias cidades e provocando muita destruição e fazendo milhares de desabrigados. A responsabilidade pela ocorrência dessas enchentes foi atribuída a um fenômeno climático. Desde então, acompanha-se a formação deste fenômeno, que trata da elevação da temperatura nas águas do oceano pacífico, registradas na costa do Perú, na América do Sul. Assinale a resposta incorreta:**
- a) O El Niño foi originalmente reconhecido por pescadores da costa oeste da América do Sul, observando baixas capturas de peixes, à ocorrência de temperaturas mais altas que o normal no mar, normalmente no fim do ano – daí a designação, que significa “O Menino”, referindo-se ao “Menino Jesus”, relacionado com o Natal;
 - b) Os fenômenos El Niño são alterações significativas de curta duração (12 a 18 meses) na distribuição da temperatura da superfície da água do Oceano Pacífico, com profundos efeitos no clima;
 - c) Durante um ano “normal” os ventos alísios sopram no sentido oeste através do Oceano Pacífico tropical, originando um excesso de água no Pacífico ocidental, de tal modo que a superfície do mar é cerca de meio metro mais alta nas costas da Indonésia que no Equador, a este fenômeno dá-se o nome de “La Nada”;
 - d) A Oscilação Sul (ENSO) é a flutuação interanual da pressão atmosférica ao nível do mar no Oceano Pacífico, devida a variações na circulação atmosférica. Após a descoberta de que a ENSO exerce uma grande influência no clima global, provocando secas ou cheias em todo o globo terrestre, a compreensão do fenômeno climático “El Niño” ficou relegada a um segundo plano, de abrangência menor;
 - e) La Niña é o fenômeno inverso, caracterizado por temperaturas anormalmente frias, também no fim do ano, na região equatorial do Oceano Pacífico, muitas vezes (mas não sempre) seguindo-se a um El Niño.
- 8. Em uma cidade com ocorrência frequente de inundações, será implantado um sistema de previsão de cheias em tempo real. A bacia do rio a montante da cidade pode ser dividida em dois trechos com características distintas. O trecho superior possui densa rede de drenagem e tempo de concentração igual a T_c , calculado até a seção final deste trecho. No trecho inferior forma-se um curso d’água principal com contribuição lateral desprezível, sendo T_e o tempo de escoamento de uma onda de cheia, desde o início deste trecho até a cidade. Definiu-se que o sistema de previsão deve fornecer previsões de vazão para a cidade com tempo de antecedência mínimo igual a T_a . Considerando que deverá ser implantado um modelo numérico para as**

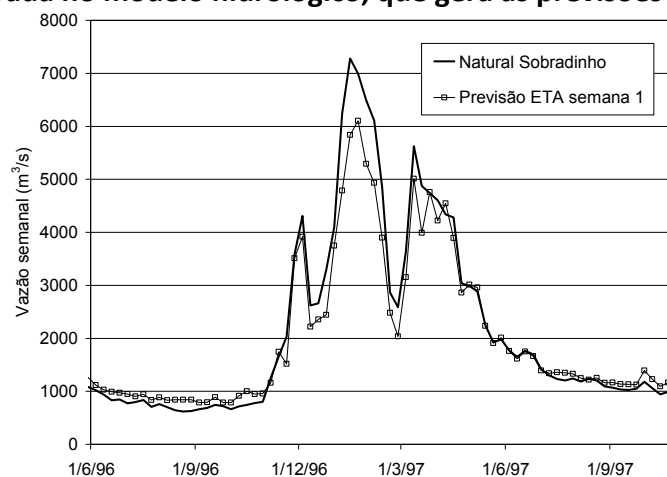
Concurso Público para o provimento de vagas em Cargos de Nível Superior da Carreira de Desenvolvimento Tecnológico

CÓDIGO DA VAGA: TP02

previsões, em qual condição poderá ser empregado somente um modelo do tipo vazão-vazão?

- a) $Ta > Tc + Te$
- b) $Ta < Te$ e $Ta > Tc$
- c) $Ta > Te$ e $Te > Tc$
- d) $Ta > Te$ e $Ta < Tc$
- e) $Ta > Te$ e $Ta = Tc$

9. O gráfico a seguir apresenta o resultado de previsões de vazão feitas para a usina de Sobradinho, no rio São Francisco. São previsões com uma semana de antecedência, elaboradas com a combinação de modelos hidrológico e atmosférico, ou seja, a previsão de chuva do modelo atmosférico é usada como entrada no modelo hidrológico, que gera as previsões de vazão.



Nota-se que as previsões apresentam períodos com subestimativa e outros com superestimativa. Sobre as causas prováveis destas diferenças, é incorreto dizer:

- a) O modelo hidrológico foi ajustado em um período quando as vazões tinham características diferentes das atuais. Necessita ser calibrado novamente.
- b) Ocorreram mudanças na curva-chave do posto fluviométrico que registra as vazões.
- c) Foram retirados ou inseridos postos pluviométricos utilizados na atualização do modelo.
- d) Há um erro de magnitude na chuva prevista pelo modelo atmosférico.
- e) Há um erro de tempo na chuva prevista pelo modelo atmosférico.

Concurso Público para o provimento de vagas em Cargos de Nível Superior da Carreira de Desenvolvimento Tecnológico

CÓDIGO DA VAGA: TP02

10. A abordagem de Green-Ampt estima a capacidade de infiltração (f_p), auxiliado pela condutividade hidráulica saturada do solo (K_s), a sucção capilar média na frente de molhamento (ψ), o déficit inicial de umidade ($\Delta\theta$), a intensidade de precipitação (i), o volume de infiltração acumulada requerida para causar saturação superficial (F_s), sendo possível determinar, para $i > K_s$, o tempo de encharcamento superficial (t^*) que propicia o início de escoamento da forma (indicar a correta):
- $t^* = (K_s \cdot (i - K_s)) / [i \cdot \Delta\theta \cdot \psi]$, sendo $F_s = (\Delta\theta \cdot \psi) / (K_s / i - 1)$,
 - $t^* = (\Delta\theta \cdot \psi) / (K_s / i - 1)$, sendo $F_s = (K_s \cdot (i - K_s)) / [i \cdot \Delta\theta \cdot \psi]$,
 - $t^* = [K_s \cdot (i - K_s)] / (i \cdot \Delta\theta \cdot \psi)$, sendo $F_s = (K_s \cdot (i - K_s)) / [i \cdot \Delta\theta \cdot \psi]$,
 - $t^* = (K_s \cdot \Delta\theta \cdot \psi) / [i \cdot (i - K_s)]$, sendo $F_s = (\Delta\theta \cdot \psi) / (i/K_s - 1)$,
 - $t^* = [i \cdot (i - K_s)] / (K_s \cdot \Delta\theta \cdot \psi)$, sendo $F_s = (i / K_s - 1) / (\Delta\theta \cdot \psi)$.
11. Qual o papel de uma função objetivo na calibração de um modelo?
- Permitir o cálculo automatizado da calibração.
 - Medir a diferença entre os dados observados e os dados calculados.
 - Determinar o valor de CN ou do coeficiente de escoamento superficial.
 - Verificar se o modelo tem a objetividade prometida pelos autores do modelo.
 - Verificar a coerência entre os dados de entrada e a resposta do modelo.
12. O hidrograma unitário sintético do SCS adota um hidrograma triangular de lâmina efetiva unitária de 10 mm, com altura igual a vazão q_p e com base do triângulo igual ao tempo de base do hidrograma, $t_{base} = t_p' + t_e$. Indicar qual afirmação é falsa:
- t_p' é o tempo de subida até o pico e t_e o tempo de recessão, com $t_e \div t_p' = 1,67$;
 - $t_p' = t_r / 2 + 0,6 t_{con}$, e sendo $t_r = \Delta t$ o intervalo de discretização da chuva e t_{con} o tempo de concentração da bacia;
 - $t_p' = t_{con} / 2 + 0,6 t_r$, e sendo $t_r = \Delta t$ o intervalo de discretização do hidrograma e t_{con} a metade do tempo de concentração da bacia;
 - $t_p' + t_e = 2,67 t_p$; $q_p [m^3/s] = (2 \cdot P_{efetiva}) \div (t_p' + t_e)$; $P_{efetiva}$ a precipitação efetiva
 - $t_p' + t_e = 2,67 t_p$; $q_p [m^3/s] = 2,08 \cdot \text{Área} [km^2] \div t_p' [h]$, sendo **Área** a área de drenagem da bacia hidrográfica.
13. Qual a finalidade da calibração de um modelo hidrológico?
- Determinar o valor dos parâmetros do modelo de forma a se conseguir a melhor representação dos fenômenos representados por ele.
 - Verificar os custos operacionais e a mão de obra demandada pelo modelo.
 - Avaliar a complexidade do modelo.

Concurso Público para o provimento de vagas em Cargos de Nível Superior da Carreira de Desenvolvimento Tecnológico

CÓDIGO DA VAGA: TP02

- d) Verificar se há dados disponíveis para uso do modelo.
- e) Atender às hipóteses de formulação do modelo.

- 14. As equações da continuidade e quantidade de movimento aplicadas ao escoamento em rios e canais são conhecidas como equações de Saint-Venant. Uma das formas de representar estas equações é dada pelas equações a seguir:**

- equação da continuidade:
$$\frac{\partial A}{\partial t} + \frac{\partial Q}{\partial x} = q$$

- equação da quantidade de movimento:
$$\frac{\partial Q}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{Q^2}{A} \right) + g.A. \frac{\partial y}{\partial x} = g.A. (S_o - S_f)$$

Sendo: A: área da seção transversal, Q: vazão, q: vazão de contribuição lateral, S_f: declividade da linha de energia, S_o: declividade do fundo do canal, y: profundidade do escoamento; g: aceleração da gravidade, x: distância medida ao longo do canal à partir da origem dos eixos cartesianos, t: tempo. Estas equações são válidas para escoamento não permanente e não uniforme. Muitas vezes, as equações de Saint-Venant podem ser simplificadas dependendo do tipo particular de escoamento. Nesses casos pode-se afirmar que:

- a) Quando os termos de inércia são desprezados, na equação da quantidade de movimento, tem-se um modelo do tipo difusão.
- b) Quando os termos de inércia e de pressão são desprezados, na equação da quantidade de movimento, tem-se um modelo tipo onda cinemática.
- c) Quando os termos de inércia e pressão são desprezados, na equação da quantidade de movimento, tem-se um modelo do tipo difusão.
- d) A utilização das equações sem simplificação representa o modelo hidrodinâmico.
- e) Respostas **a**, **b** e **d** estão corretas.

15. Basicamente como se faz calibração de um modelo?

- a) Variam-se alguns parâmetros do modelo e avaliam-se se os resultados são aceitáveis.
- b) Escolhe-se uma função objetivo de acordo com o que se deseja obter do modelo.
- c) Se for um modelo chuva-vazão, varia-se as características da chuva e verificam-se os resultados das vazões produzidas pelo modelo.
- d) Faz-se um teste de sensibilidade do modelo.
- e) Usa-se um método de otimização para calibrar.

Concurso Público para o provimento de vagas em Cargos de Nível Superior da Carreira de Desenvolvimento Tecnológico

CÓDIGO DA VAGA: TP02

16. Com objetivo de realizar previsão de vazão em tempo real para uma localidade às margens de um rio, foi instalado um posto fluviométrico (B) junto a esta localidade e outro posto em uma seção a montante (A). Entre as duas seções a contribuição lateral é insignificante. A tabela abaixo apresenta os valores medidos nos dois postos durante a ocorrência de um evento de cheia. Utilizando o método de diferenças para realizar previsões no trecho (equações dadas abaixo), o valor de vazão previsto para o posto (B) no instante de tempo 5, será?

Tempo (t)	Vazão em A (I)	Vazão em B (Q)
1	5	5
2	8	5
3	11	7
4	14	9
5		

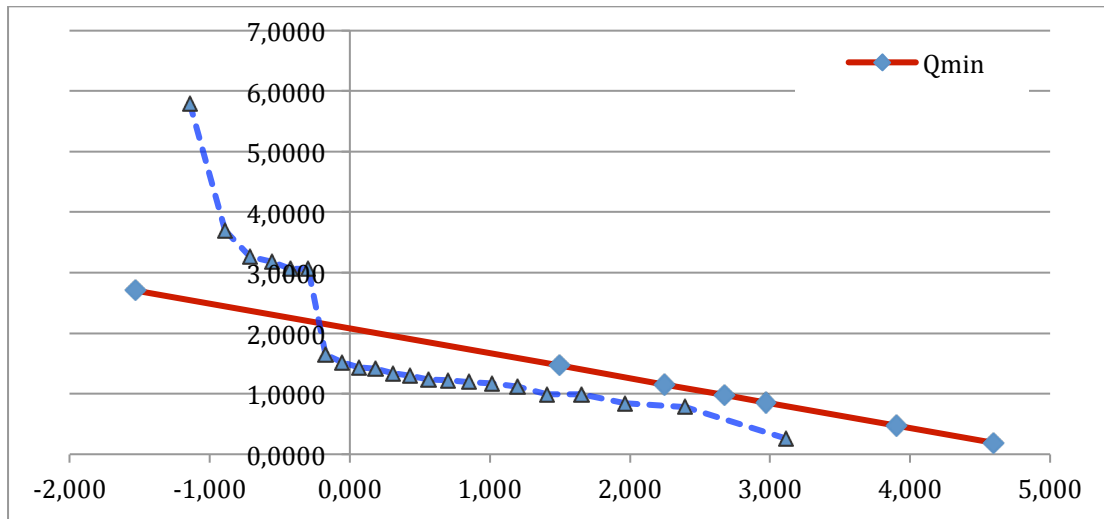
Método das diferenças
$\Delta Q_{t+1} = a \cdot \Delta Q_t + b \cdot \Delta I_t$
$\Delta Q_{t+1} = Q_{t+1} - Q_t$
$\Delta Q_t = Q_t - Q_{t-1}$
$\Delta I_t = I_t - I_{t-1}$

- a) 14
b) 12
c) 13
d) 11
e) 10

17. A Figura a seguir ilustra um papel probabilístico de Gumbel para das vazões médias de 7 dias consecutivos, e a reta indica os valores teóricos da distribuição de Gumbel para estas vazões. O Posto Fluviométrico 3E-089 é operado pelo DAEE-SP e correspondente a bacia do rio Atibainha-SP, no município de Nazaré Paulista para o período compreendido entre 1971 a 1992. Há quatro afirmativas quanto ao comportamento observado, escolha a resposta que melhor defina a Figura.

**Concurso Público para o provimento de vagas em Cargos de Nível Superior
da Carreira de Desenvolvimento Tecnológico**

CÓDIGO DA VAGA: TP02

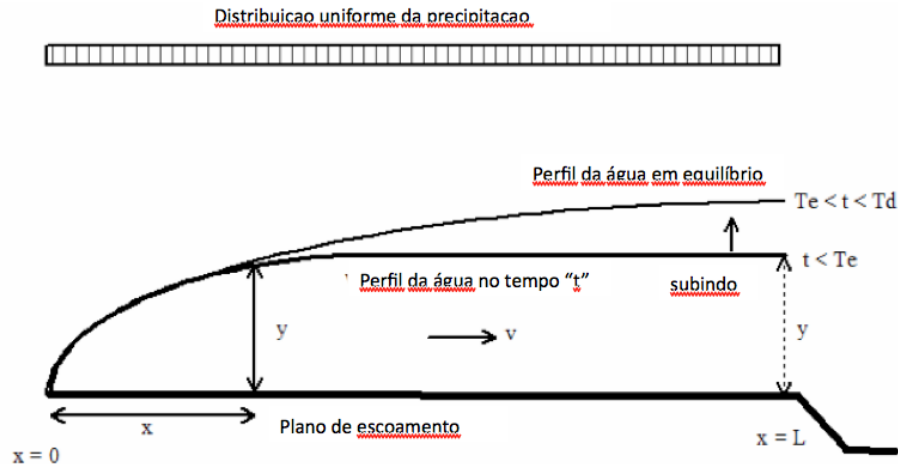


- I. **A distribuição de Gumbel não representa muito bem o comportamento das vazões médias móveis mínimas anuais de sete dias consecutivas para os dados em questão;**
 - II. **A vazão $Q_{7,10}$ correspondente ao Posto 3E-089 é de 1,153 m³/s correspondente ao valor da abscissa de 2,250, que representa o período de retorno 10 anos para a distribuição de Gumbel;**
 - III. **A distribuição de Gumbel superestima a vazão $Q_{7,10}$ e subestima a vazão média;**
 - IV. **Houve uma diminuição das vazões de base do rio Atibainha por causa da construção de uma barragem, e, portanto parte das vazões utilizadas no cálculo da vazão de referência sofreu redução devido à operação do reservatório, e desta forma, a série histórica não é homogênea para o cômputo da $Q_{7,10}$;**
 - a) As afirmativas I, III e IV estão corretas;
 - b) Todas as afirmativas estão corretas;
 - c) As afirmativas III e IV estão erradas;
 - d) As afirmativas I, II e IV estão corretas;
 - e) As afirmativas I, II e III estão corretas.
- 18. Sobre previsão de vazão por conjunto (ensemble), é incorreto afirmar:**
- a) Pode ser construída pela combinação de previsões geradas por diferentes modelos.
 - b) É recomendada para gerar previsões determinísticas de vazão.
 - c) Permite gerar previsões de vazão associadas a uma probabilidade de ocorrência.
 - d) Pode ser construída a partir de previsões de modelos atmosféricos, geradas com diferentes condições iniciais.
 - e) É utilizada com modelos de previsão formados por modelo chuva-vazão acoplados a modelos atmosféricos.

**Concurso Público para o provimento de vagas em Cargos de Nível Superior
da Carreira de Desenvolvimento Tecnológico**

CÓDIGO DA VAGA: TP02

19. A Figura mostra o modelo de onda cinemática para escoamento superficial, sendo falsa a afirmação:



- (a) a resistência ao escoamento está regida pela força gravitacional sobre um plano de largura unitária, com equações: $\partial y / \partial t + \partial q / \partial x = i_o$, e $q = \alpha \cdot y^m$,
- (b) o tempo de equilíbrio $T_e = (L / (\alpha \cdot i_o^{m-1}))^{(1/m)}$ relaciona L o comprimento de plano de escoamento, $\alpha = S_o^{0,5} / n$ um parâmetro de escoamento, S_o a declividade longitudinal do plano de escoamento, m um coeficiente acima de 1, e n um coeficiente de rugosidade,
- (c) o tempo de equilíbrio $T_e = (L / (\alpha \cdot i_o^{m-1}))^{(1/m)}$ independe da diferença entre taxa de precipitação e capacidade de infiltração, $i - f$,
- (d) a altura de água na condição de equilíbrio, no extremo final do plano de escoamento é $y_e = i_o \cdot T_e$
- (e) a descarga na condição de equilíbrio, no extremo final do plano de escoamento, é dada por $q_e = \alpha \cdot y_e^m$
20. A precipitação efetiva pelo *Soil Conservation Service* (SCS, 1975) adota a expressão: não nula de $P_{ef}(t) = (P_{ac}(t) - Ia)^2 / (P_{ac}(t) - Ia + S)$. Indicar qual afirmação é verdadeira:
- (a) $P_{ac}(t) \geq Ia$, sendo S o armazenamento instantâneo do solo;
- (b) $P_{ac}(t) > Ia$, sendo $P_{ef}(t)$ a precipitação efetiva acumulada;
- (c) $P_{ac}(t) \leq Ia$, sendo $P_{ac}(t)$ a precipitação bruta parcial;
- (d) $P_{ac}(t) < Ia$, sendo $P_{ac}(t) \div P_{ef}(t)$ o coeficiente de infiltração;
- (e) $Ia + S$ é a retenção total do solo

**Concurso Público para o provimento de vagas em Cargos de Nível Superior
da Carreira de Desenvolvimento Tecnológico**

CÓDIGO DA VAGA: TP02

QUESTÃO DISCURSIVA

- 1. Descreva o processo usual de calibração de um modelo hidrológico, quanto às etapas, dados e recursos necessários, e apresente 2 vantagens e 2 desvantagens dos modelos distribuídos em relação a modelos concentrados.**