UDESC
UNIVERSIDADE
DO ESTADO DE
SANTA CATARINA

**PROCESSO SELETIVO 07/2026**
**Área de Conhecimento: Hidráulica e Hidrologia**
**PROVA ESCRITA – PADRÃO DE RESPOSTA**

**Questão 01)** A água escoa em regime permanente por uma tubulação inclinada, cuja área da seção transversal diminui de 100 cm², no ponto 1, para 50 cm², no ponto 2. No ponto 1, a pressão é de 0,5 kgf/cm² (5.000 kgf/m²), e a elevação é de 100 m. No ponto 2, a pressão é de 3,38 kgf/cm² (33.800 kgf/m²), e a elevação é de 70 m. Considerando a água como um fluido incompressível, desprezando as perdas de carga e adotando a aceleração da gravidade igual a 9,81 m/s², determine a vazão (Q) em litros por segundo (L/s).

**Gabarito Questão 01:**

1. **Equação da Continuidade:** $A1 \cdot v1 = A2 \cdot v2 \Rightarrow 100 \cdot v1 = 50 \cdot v2 \Rightarrow v2 = 2 \cdot v1$
2. **Aplicação do Teorema de Bernoulli entre as seções 1 e 2:**
   $(v1^2 / 2g) + (p1 / \gamma) + z1 = (v2^2 / 2g) + (p2 / \gamma) + z2$
   $(v1^2 / 2g) + (5.000 / 1.000) + 100 = ((2v1)^2 / 2g) + (33.800 / 1.000) + 70$
   $(v1^2 / 2g) + 105 = (4v1^2 / 2g) + 103,8 \Rightarrow (3v1^2 / 2g) = 1,2$ m
3. **Cálculo da Velocidade e Vazão:**
   $v1 = \sqrt{(1,2 \times 2 \times 9,8 / 3)} = \sqrt{7,84} = 2,8$ m/s
   $Q = A1 \cdot v1 = 0,0100\ m^2 \times 2,8\ m/s = 0,028\ m^3/s = 28$ l/s.

Assim, a vazão que escoa pela tubulação é de 28 l/s.

**Referência bibliográfica:** AZEVEDO NETTO, José Martiniano de; FERNÁNDEZ Y FERNÁNDEZ, Miguel; ARAUJO, Roberto de; ITO, Acácio Eiji. Manual de hidráulica. 8. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1998. *Capítulo Capítulo Capítulo A-4.*

**Membros da Banca:**

**Avaliador 1: Tiago José Belli**

**Avaliador 2: Eduardo Bello Rodrigues**

**Avaliador 3: Luciano André Deitos Koslowski**

**Presidente da Banca: Tiago José Belli**

Pág. 01 de 05 - Documento assinado digitalmente. Para conferência, acesse o site https://portal.sgpe.sea.sc.gov.br/portal-externo e informe o processo UDESC 00044389/2026 e o código 20OSQ0Y2.

UDESC
UNIVERSIDADE
DO ESTADO DE
SANTA CATARINA

**PROCESSO SELETIVO 07/2026**
**Área de Conhecimento: Hidráulica e Hidrologia**
**PROVA ESCRITA – PADRÃO DE RESPOSTA**

**Questão 02)** Em relação à classificação dos movimentos e regimes de escoamento, responda:

a) Diferencie movimento permanente de movimento não permanente e movimento uniforme de movimento variado.

b) Defina o número de Reynolds (Re) e explique como ele é utilizado para classificar os regimes de escoamento em laminar, de transição e turbulento em tubulações.

## Gabarito Questão 02:

**a) Classificação dos Movimentos Fluidos:**

• Movimento Permanente vs. Não Permanente: No movimento permanente, as propriedades do fluido e as variáveis do escoamento (velocidade, pressão, vazão) em qualquer ponto fixo não variam com o tempo ($\partial v/\partial t = 0$). No movimento não permanente (transiente), as variáveis alteram-se a cada instante em um mesmo ponto.

• Movimento Uniforme vs. Variado: No movimento uniforme, o vetor velocidade média permanece constante em módulo, direção e sentido ao longo de qualquer trajetória (seções transversais idênticas ao longo do conduto). No movimento variado, a velocidade altera-se de ponto para ponto ao longo do percurso.

**b) Número de Reynolds e Regimes de Escoamento:**

• Conceito: O Número de Reynolds ($Re = v \cdot D / \nu$) é um parâmetro adimensional que representa a razão entre as forças de inércia e as forças de viscosidade atuantes no fluido.
• Critério de Classificação em Tubulações:

- Regime Laminar ($Re < 2.000$): O fluido escoa em lâminas ou camadas paralelas bem definidas sem mistura macroscópica de partículas.
- Zona de Transição ($2.000 \leq Re \leq 4.000$): Regime instável onde o escoamento alterna entre laminar e turbulento.
- Regime Turbulento ($Re > 4.000$): As partículas fluidas apresentam movimento desordenado com forte agitação, turbilhonamento e rápida dissipação de energia.

**Referência bibliográfica:** AZEVEDO NETTO, José Martiniano de; FERNÁNDEZ Y FERNÁNDEZ, Miguel; ARAUJO, Roberto de; ITO, Acácio Eiji. Manual de hidráulica. 8. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1998. *Capítulo Capítulo A-4.*

**Membros da Banca:**

**Avaliador 1: Tiago José Belli**

**Avaliador 2: Eduardo Bello Rodrigues**

**Avaliador 3: Luciano André Deitos Koslowski**

**Presidente da Banca: Tiago José Belli**

Pág. 02 de 05 - Documento assinado digitalmente. Para conferência, acesse o site https://portal.sgpe.sea.sc.gov.br/portal-externo e informe o processo UDESC 00044389/2026 e o código 20OSQ0Y2.

**PROCESSO SELETIVO 07/2026**
**Área de Conhecimento: Hidráulica e Hidrologia**
**PROVA ESCRITA – PADRÃO DE RESPOSTA**

**Questão 03)** Em relação às perdas de carga contínuas e localizadas em tubulações, responda:

a) Explique a diferença física entre perda de carga contínua (distribuída) e perda de carga localizada (singular) em condutos forçados.

b) Apresente a expressão geral para o cálculo da perda de carga localizada pelo método do coeficiente de perda de carga (K) e descreva os termos que a compõem.

**Gabarito Questão 03:**

**a) Diferença Física das Perdas de Carga:**

• Perda de Carga Contínua (Distribuída): Ocorre de forma uniforme e progressiva ao longo de todo o comprimento do conduto, causada pelo atrito viscoso entre as camadas fluidas e pelo atrito com a rugosidade interna das paredes da tubulação.

• Perda de Carga Localizada (Acidental): Ocorre em pontos específicos e singulares da instalação (joelhos, curvas, válvulas, registros, alargamentos, estreitamentos e entradas/saídas de reservatórios), provocada pela turbulência intensa, desacelerações, separação da veia fluida e formação de turbilhões locais.

**b) Expressão Geral da Perda Localizada:**

$hf = K \cdot (v^2 / 2g)$

Onde:

• hf = Perda de carga localizada expressa em metros de coluna de líquido (m.c.a. ou m);
• K = Coeficiente adimensional experimental característico da peça hidráulica ou singularidade;
• v = Velocidade média do fluido na seção de referência (m/s);
• g = Aceleração da gravidade local ($m/s^2$).

**Referência bibliográfica:** AZEVEDO NETTO, José Martiniano de; FERNÁNDEZ Y FERNÁNDEZ, Miguel; ARAUJO, Roberto de; ITO, Acácio Eiji. Manual de hidráulica. 8. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1998. *Capítulo A-7.*

**Membros da Banca:**

| | |
|---|---|
| **Avaliador 1: Tiago José Belli** | **Avaliador 2: Eduardo Bello Rodrigues** |
| **Avaliador 3: Luciano André Deitos Koslowski** | **Presidente da Banca: Tiago José Belli** |

Pág. 03 de 05 - Documento assinado digitalmente. Para conferência, acesse o site https://portal.sgpe.sea.sc.gov.br/portal-externo e informe o processo UDESC 00044389/2026 e o código 20OSQ0Y2.

UDESC
UNIVERSIDADE
DO ESTADO DE
SANTA CATARINA

**PROCESSO SELETIVO 07/2026**

**Área de Conhecimento: Hidráulica e Hidrologia**
**PROVA ESCRITA – PADRÃO DE RESPOSTA**

**Questão 04)** Em relação ao tempo de concentração e aos efeitos da urbanização em bacias hidrográficas, responda:

a) Defina o tempo de concentração (tc) de uma bacia hidrográfica e explique sua relevância na determinação da vazão de pico de cheia.

b) Explique como o processo de urbanização afeta o tempo de concentração e o hidrograma de resposta de uma bacia hidrográfica.

**Gabarito Questão 04:**

**a) Conceito e Importância do Tempo de Concentração (tc):**

• Definição: É o tempo necessário para que a água precipitada no ponto mais distante (hidraulicamente) da bacia hidrográfica se desloque até a seção de controle ou exutório. Equivale também ao tempo entre o fim da chuva efetiva e o ponto de inflexão na curva de recessão do hidrograma.
• Importância Prática: Define a duração crítica da chuva de projeto na aplicação do Método Racional e no cálculo de hidrogramas unitários. Quando a duração da chuva atinge ou supera o tc, toda a área da bacia passa a contribuir simultaneamente para o exutório, gerando a vazão de pico máxima para aquela intensidade de chuva.

**b) Impacto do Processo de Urbanização:**

• Redução do Tempo de Concentração: A pavimentação e a impermeabilização do solo eliminam retidos naturais, enquanto galerias e sarjetas retificadas aumentam a velocidade do escoamento. Isso reduz drasticamente o tc da bacia.

• Alteração no Hidrograma de Resposta: Com um tc menor e menor infiltração no solo, o hidrograma urbano apresenta um tempo de pico muito mais curto, picos de vazão significativamente mais elevados e maior volume de escoamento superficial direto, aumentando a frequência de inundações.

**Referência bibliográfica:** TUCCI, Carlos Eduardo Morelli (org.). Hidrologia: ciência e aplicação. 4. ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS: ABRH, 2009. 943 p. (Coleção ABRH de Recursos Hídricos, v. 4) *p. 394 e 816–817*

**Membros da Banca:**

**Avaliador 1: Tiago José Belli**

**Avaliador 2: Eduardo Bello Rodrigues**

**Avaliador 3: Luciano André Deitos Koslowski**

**Presidente da Banca: Tiago José Belli**

Pág. 04 de 05 - Documento assinado digitalmente. Para conferência, acesse o site https://portal.sgpe.sea.sc.gov.br/portal-externo e informe o processo UDESC 00044389/2026 e o código 20OSQ0Y2.

UDESC
UNIVERSIDADE
DO ESTADO DE
SANTA CATARINA

**PROCESSO SELETIVO 07/2026**

**Área de Conhecimento: Hidráulica e Hidrologia**
**PROVA ESCRITA – PADRÃO DE RESPOSTA**

**Questão 05)** O hidrograma unitário (HU) discreto de uma bacia hidrográfica, correspondente a uma precipitação efetiva unitária de 1 mm e duração de 1 hora, apresenta as seguintes ordenadas: h1 = 0,2 $h^{-1}$, h2 = 0,6 $h^{-1}$ e h3 = 0,2 $h^{-1}$. Considere um evento de precipitação efetiva com intensidades de P1 = 10 mm/h e P2 = 15 mm/h, em dois intervalos consecutivos de 1 hora. Utilizando o método da convolução discreta, determine as ordenadas da taxa de escoamento superficial direto resultante, expressas em mm/h, para cada intervalo de 1 hora.

**Gabarito Questão 05:**

**Aplicação da Equação da Convolução Discreta:** $Q(t) = \sum P_i \cdot h_(t - i + 1)$

- **Para t = 1 h:** Q1 = P1 · h1 = 10 × 0,2 = 2 mm/h
- **Para t = 2 h:** Q2 = P1 · h2 + P2 · h1 = (10 × 0,6) + (15 × 0,2) = 6 + 3 = 9 mm/h
- **Para t = 3 h:** Q3 = P1 · h3 + P2 · h2 = (10 × 0,2) + (15 × 0,6) = 2 + 9 = 11 mm/h
- **Para t = 4 h:** Q4 = P2 · h3 = 15 × 0,2 = 3 mm/h

**Resposta:** As ordenadas do hidrograma de escoamento superficial resultantes são: Q(1h) = 2 mm/h, Q(2h) = 9 mm/h, Q(3h) = 11 mm/h e Q(4h) = 3 mm/h.

**Referência bibliográfica:** TUCCI, Carlos Eduardo Morelli (org.). Hidrologia: ciência e aplicação. 4. ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS: ABRH, 2009. 943 p. (Coleção ABRH de Recursos Hídricos, v. 4). *Capítulo 11.*

**Membros da Banca:**

| | |
|---|---|
| **Avaliador 1: Tiago José Belli** | **Avaliador 2: Eduardo Bello Rodrigues** |
| **Avaliador 3: Luciano André Deitos Koslowski** | **Presidente da Banca: Tiago José Belli** |

Pág. 05 de 05 - Documento assinado digitalmente. Para conferência, acesse o site https://portal.sgpe.sea.sc.gov.br/portal-externo e informe o processo UDESC 00044389/2026 e o código 20OSQ0Y2.

# Assinaturas do documento

Código para verificação: **20OSQ0Y2**

Este documento foi assinado digitalmente pelos seguintes signatários nas datas indicadas:

**TIAGO JOSÉ BELLI** (CPF: 048.XXX.819-XX) em 09/11/2026 às 13:46:57
Emitido por: "SGP-e", emitido em 13/07/2018 - 15:12:10 e válido até 13/07/2118 - 15:12:10.
(Assinatura do sistema)

**EDUARDO BELLO RODRIGUES** (CPF: 044.XXX.479-XX) em 09/11/2026 às 15:46:45
Emitido por: "SGP-e", emitido em 22/05/2019 - 18:16:24 e válido até 22/05/2119 - 18:16:24.
(Assinatura do sistema)

**LUCIANO ANDRE DEITOS KOSLOWSKI** (CPF: 901.XXX.009-XX) em 09/11/2026 às 16:20:54
Emitido por: "SGP-e", emitido em 30/03/2018 - 12:43:13 e válido até 30/03/2118 - 12:43:13.
(Assinatura do sistema)

Para verificar a autenticidade desta cópia, acesse o link https://portal.sgpe.sea.sc.gov.br/portal-externo/conferencia-documento/VURFU0NfMTIwMjJfMDAwNDQzODlfNDQzOTlfMjAyNl8yME9TUTBZMg== ou o site https://portal.sgpe.sea.sc.gov.br/portal-externo e informe o processo **UDESC 00044389/2026** e o código **20OSQ0Y2** ou aponte a câmera para o QR Code presente nesta página para realizar a conferência.