UDESC
UNIVERSIDADE
DO ESTADO DE
SANTA CATARINA

PROCESSO SELETIVO – 07/2026

Área de Conhecimento: Hidrologia

PROVA ESCRITA – PADRÃO DE RESPOSTA

QUESTÃO 1: Uma equipe técnica está avaliando a dinâmica da água em uma bacia hidrográfica para subsidiar o planejamento de seus recursos hídricos. O estudo envolve a identificação dos processos que controlam a circulação e o armazenamento da água e a quantificação do balanço hídrico. A bacia possui área de 80 km² e, durante um período de 30 dias, foram registrados: 180mm de precipitação média acumulada sobre a bacia e 1,20 m³/s de vazão média medida no exutório.

Para os cálculos, considere que a precipitação é a única entrada externa de água e que as únicas saídas são a evapotranspiração e o escoamento medido no exutório. Despreze transferências artificiais e fluxos subterrâneos através dos limites da bacia. A vazão informada inclui todas as contribuições que chegam ao exutório. Considere nula a variação do armazenamento de água na bacia durante o período analisado, e:

a) Identifique e explique os principais processos do ciclo hidrológico e suas conexões. Relacione esses processos à circulação e ao armazenamento de água na bacia.
b) Calcule o volume escoado no período e sua lâmina equivalente sobre a bacia.
c) Estime a evapotranspiração acumulada no período por meio do balanço hídrico, apresentando a equação utilizada.

a) Devem ser citados os principais processos pertencentes ao ciclo hidrológico, sendo:
Evaporação e transpiração (evapotranspiração): transferência de água para a atmosfera a partir das superfícies e das plantas.
Condensação e precipitação: formação de gotículas a partir do vapor e retorno da água à superfície.
Interceptação: retenção de parte da precipitação pela vegetação.
Infiltração e percolação: entrada da água no solo e deslocamento para camadas mais profundas.
Escoamentos superficial, subsuperficial e subterrâneo: transporte da água pela superfície e pelo subsolo, podendo contribuir para os cursos d'água.

b)

$$\Delta t = 30 \times 24 \times 3600 = 2.592.000 \text{ s}$$

$$V_Q = \overline{Q}\,\Delta t = 1,20 \times 2.592.000 = \boxed{3.110.400 \text{ m}^3}$$

$$A_b = 80 \times 10^6 \text{ m}^2$$

$$H_Q = \frac{V_Q}{A_b} \times 1000 = \boxed{38,88 \text{ mm}}$$

Pág. 01 de 07 - Documento assinado digitalmente. Para conferência, acesse o site https://portal.sgpe.sea.sc.gov.br/portal-externo e informe o processo UDESC 00043497/2026 e o código 885IXBL7.

c)

$$\Delta S = P - ET - H_Q$$

Considerando $\Delta S = 0$:

$$ET = 180 - 38,88 = \boxed{141,12 \text{ mm}}$$

Referências:

TUCCI, Carlos E. M. Hidrologia: ciência e aplicação. 4.ed. Porto Alegre: Ed. da UFRGS: ABRH, 2007. Capítulos “Ciclo hidrológico e bacia hidrográfica” e “Evaporação e evapotranspiração”.

Membros da Banca:

Avaliador 1 (Sabrina Antunes Vieira)	**Avaliador 2 (Leonardo Josoé Biffi)**
Avaliador 3 (Viviane Aparecida Spinelli Schein)	**Presidente da Banca (Sabrina Antunes Vieira)**

Pág. 02 de 07 - Documento assinado digitalmente. Para conferência, acesse o site https://portal.sgpe.sea.sc.gov.br/portal-externo e informe o processo UDESC 00043497/2026 e o código 885IXBL7.

PROCESSO SELETIVO – 07/2026

Área de Conhecimento: Hidrologia

PROVA ESCRITA – PADRÃO DE RESPOSTA

QUESTÃO 2: As ordenadas do hidrograma unitário (HU) de uma bacia hidrográfica, apresentadas a seguir, correspondem a uma precipitação efetiva de 10 mm, uniformemente distribuída sobre a bacia e ao longo de 1 hora.

Tempo (h)	Qu (m³/s)
0	0,0
1	5,0
2	18,0
3	15,0
4	9,0
5	4,0
6	0,0

Essa bacia apresenta CN = 84 e foi submetida a um evento de chuva com duração de três horas, com 8 mm na primeira hora, 20 mm na segunda hora e 15 mm na terceira hora. Considere a precipitação uniformemente distribuída sobre a bacia. Adote CN constante durante o evento, abstração inicial Ia=0,2S e as hipóteses de linearidade e invariância temporal do método do hidrograma unitário. Despreze a vazão de base e calcule:

a) A precipitação efetiva de cada intervalo pelo método SCS-CN, apresentando o potencial máximo de retenção, a abstração inicial e as lâminas acumuladas e incrementais.

b) As ordenadas do hidrograma de escoamento superficial direto no exutório, em intervalos de uma hora, demonstrando a superposição das contribuições. Considere o início da chuva como t=0.

a)

$$S = \frac{25400}{84} - 254 = \boxed{48,38095 \text{ mm}}$$

$$I_a = 0,20S = \boxed{9,67619 \text{ mm}}$$

$$Pef. = \frac{(P - 0,2.S)^2}{(P + 0,8.S)}$$

t	p	pacum	**pefac**	**pefinc**
1	8	8	**0,0**	**0,00**
2	20	28	**5,0**	**5,03**
3	15	43	**13,6**	**8,56**

Pág. 03 de 07 - Documento assinado digitalmente. Para conferência, acesse o site https://portal.sgpe.sea.sc.gov.br/portal-externo e informe o processo UDESC 00043497/2026 e o código 885IXBL7.

b) Como o HU corresponde a uma lâmina efetiva de 10 mm, os fatores multiplicadores são:

$$f_1 = 0$$

$$f_2 = \frac{5,0335536}{10} = 0,50335536$$

$$f_3 = \frac{8,5577752}{10} = 0,85577752$$

A primeira hora não produz contribuição. A segunda resposta é deslocada em uma hora e a terceira, em duas horas:

t	Qu	Q1	Q2	Q3	Qt
0	0	0,00	0,00	0,00	**0,00**
1	5	0,00	0,00	0,00	**0,00**
2	18	0,00	2,52	0,00	**2,52**
3	15	0,00	9,06	4,28	**13,34**
4	9	0,00	7,55	15,40	**22,95**
5	4	0,00	4,53	12,84	**17,37**
6	0	0,00	2,01	7,70	**9,72**
7			0,00	3,42	**3,42**
8				0,00	**0,00**

Referências:
TUCCI, Carlos E. M. Hidrologia: ciência e aplicação. 4.ed. Porto Alegre: Ed. da UFRGS: ABRH, 2007. Tópico "Hidrograma Unitário".
TOMAZ, Plínio. Cálculos hidrológicos e hidráulicos para obras municipais: piscinões, galerias, bueiros, canais, métodos SCS, Denver, Santa Bárbara Racional, TR-55. São Paulo: Navegar, 2002. Capítulo sobre chuva excedente pelo método SCS-CN.

Membros da Banca:

Avaliador 1 (Sabrina Antunes Vieira)

Avaliador 2 (Leonardo Josoé Biffi)

Avaliador 3 (Viviane Aparecida Spinelli Schein)

Presidente da Banca (Sabrina Antunes Vieira)

Pág. 04 de 07 - Documento assinado digitalmente. Para conferência, acesse o site https://portal.sgpe.sea.sc.gov.br/portal-externo e informe o processo UDESC 00043497/2026 e o código 885IXBL7.

PROCESSO SELETIVO – 07/2026

Área de Conhecimento: Hidrologia

PROVA ESCRITA – PADRÃO DE RESPOSTA

QUESTÃO 3: Apresente e descreva as quatro fases do ciclo de gestão de desastres, indicando ao menos uma ação municipal pertinente a cada fase.

As quatro fases são: prevenção de desastres, preparação para emergência e desastres, resposta aos desastres e reconstrução.

Prevenção: Ações para evitar ou reduzir danos de futuros desastres. Exemplos: Mapear áreas de risco e orientar ou restringir sua ocupação, adoção de medidas estruturais (diques, barreiras de contenção) e não estruturais (sistemas de alerta, educação ambiental).

Preparação: Organização e capacitação para atuar diante de um evento. Exemplos: Elaboração do Programa de Preparação para Emergências e Desastres, Planejamento de Proteção de Populações contra Riscos de Desastres Focais, Realizar simulados e organizar equipes, abrigos e procedimentos de emergência.

Resposta: Ações emergenciais durante e imediatamente após o desastre. Exemplos: Resgatar pessoas, prestar socorro e oferecer abrigo e assistência, reabilitação dos cenários dos desastres.

Reconstrução: caracteriza-se pelos esforços para reparar a infraestrutura danificada e restaurar o sistema de produção, revitalizar a economia, buscando alcançar ou superar o nível de desenvolvimento prévio ao desastre. Exemplos: realocar populações em áreas de menor risco, modernizar as instalações e reforçar as estruturas e as fundações, recuperar a infraestrutura urbana e rural, entre outras.

Referências:

KOBIYAMA, M. Prevenção de desastres naturais: conceitos básicos. Curitiba: Ed. Organic Trading; 2006. Seção 3.4 “Gerenciamento de desastres naturais”.

Membros da Banca:

Avaliador 1 (Sabrina Antunes Vieira)

Avaliador 2 (Leonardo Josoé Biffi)

Avaliador 3 (Viviane Aparecida Spinelli Schein)

Presidente da Banca (Sabrina Antunes Vieira)

Pág. 05 de 07 - Documento assinado digitalmente. Para conferência, acesse o site https://portal.sgpe.sea.sc.gov.br/portal-externo e informe o processo UDESC 00043497/2026 e o código 885IXBL7.

PROCESSO SELETIVO – 07/2026

Área de Conhecimento: Hidrologia

PROVA ESCRITA – PADRÃO DE RESPOSTA

QUESTÃO 4: Cite quatro medidas não convencionais de drenagem urbana e descreva suas principais características. Em seguida, explique como essas medidas diferem da abordagem convencional de coleta e condução das águas pluviais, considerando seus efeitos sobre o escoamento.

- Pavimentos permeáveis ou porosos: São geralmente construídos e concreto ou asfalto convencionais, dos quais foram retiradas as partículas mais finas. Adicionalmente, podem ser construídos sobre camadas permeáveis, geralmente bases de material granular. Permitem a passagem da água para as camadas inferiores, favorecendo armazenamento temporário e, quando possível, infiltração.
- Valas ou trincheiras de infiltração: Recebem escoamento de áreas próximas e favorecem sua infiltração. Trincheiras geralmente utilizam material granular para armazenamento nos vazios.
- Superfícies de infiltração ou jardins filtrantes: Forma mais simples de disposição no local, permitindo que as águas superficiais percorram um terreno coberto por vegetação. Em áreas com subsolo argiloso ou pouco permeável, pode-se instalar subdrenos para eliminar locais com água parada.
- Bacias ou reservatórios de detenção: Armazenam temporariamente água e promovem descarga controlada, amortecendo o pico de vazão.
- Bacias de retenção: Mantêm lâmina permanente e podem apresentar volume adicional para acomodar chuvas, além de favorecer sedimentação.
- Telhados verdes: Coberturas com vegetação e substrato sobre um sistema de impermeabilização e drenagem. Interceptam e armazenam parte da precipitação, devolvendo uma parcela à atmosfera por evapotranspiração e retardando o escoamento restante. Podem reduzir o volume escoado e o pico de vazão, dependendo da configuração da cobertura e das condições de umidade anteriores à chuva.

A drenagem convencional privilegia coleta e condução por sarjetas, galerias e canais. As medidas não convencionais incorporam armazenamento, retardamento e infiltração, controlando as contribuições à rede e aos cursos d'água. Ambas podem ser integradas.

Referências:

CANHOLI, Aluísio Pardo. Drenagem urbana e controle de enchentes. São Paulo: Oficina de Textos, 2005. Capítulo: "Medidas não convencionais".

Secretaria Municipal de Desenvolvimento Urbano; Manual de drenagem e manejo de águas pluviais: gerenciamento do sistema de drenagem urbana . São Paulo: Ed. SMDU, 2012.

Membros da Banca:

Avaliador 1 (Sabrina Antunes Vieira)

Avaliador 2 (Leonardo Josoé Biffi)

Avaliador 3 (Viviane Aparecida Spinelli Schein)

Presidente da Banca (Sabrina Antunes Vieira)

Pág. 06 de 07 - Documento assinado digitalmente. Para conferência, acesse o site https://portal.sgpe.sea.sc.gov.br/portal-externo e informe o processo UDESC 00043497/2026 e o código 885IXBL7.

PROCESSO SELETIVO – 07/2026

Área de Conhecimento: Hidrologia

PROVA ESCRITA – PADRÃO DE RESPOSTA

QUESTÃO 5: Um estudo hidrológico determinou uma vazão de projeto de 0,80 m³/s para um trecho de galeria circular de águas pluviais. Para o dimensionamento preliminar, estão disponíveis tubos com diâmetros internos de 0,60m e 0,80m. Adote: coeficiente de Manning de 0,013; declividade longitudinal de 0,004 m/m. Considere escoamento uniforme e utilize como critério a capacidade da seção circular plena, no limite do escoamento livre, sem pressurização. Despreze perdas localizadas e efeitos de remanso e:

a) Calcule a capacidade de vazão de cada um dos dois diâmetros disponíveis.

b) Indique o menor diâmetro que atende à vazão de projeto e justifique sua escolha.

c) Calcule a velocidade média correspondente à capacidade de seção plena do diâmetro selecionado.

a) Para a seção circular plena:

$$A_m = \frac{\pi D^2}{4} \qquad R_h = \frac{D}{4}$$

Aplicando Manning:

$$Q = \frac{1}{n} A_m R_h^{2/3} S_0^{1/2}$$

		Am	Rh	Q
D1	0,6	0,282743	0,15	0,388335
D2	0,8	0,502655	0,2	0,836328

b) Para a vazão de projeto de 0,80 m³/s:
0,60m não atende, pois, a vazão de 0,388 é menor do que a vazão de projeto. Diâmetro que atende é o de 0,8 pois vazão de 0,8363 é maior que 0,80.

c)

$$v_{\text{plena}} = \frac{Q_{\text{plena}}}{A_m} = \frac{0,836328}{0,502655} = \boxed{1,664 \text{ m/s}}$$

Referências:
TOMAZ, Plínio. Cálculos hidrológicos e hidráulicos para obras municipais: piscinões, galerias, bueiros, canais, métodos SCS, Denver, Santa Bárbara Racional, TR-55. São Paulo: Navegar, 2002. Capítulos sobre Manning e galerias de águas pluviais.

Membros da Banca:

_____
Avaliador 1 (Sabrina Antunes Vieira)

_____
Avaliador 2 (Leonardo Josoé Biffi)

_____
Avaliador 3 (Viviane Aparecida Spinelli Schein)

_____
Presidente da Banca (Sabrina Antunes Vieira)

Pág. 07 de 07 - Documento assinado digitalmente. Para conferência, acesse o site https://portal.sgpe.sea.sc.gov.br/portal-externo e informe o processo UDESC 00043497/2026 e o código 885IXBL7.

Assinaturas do documento

Código para verificação: **885IXBL7**

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

SABRINA ANTUNES VIEIRA (CPF: 009.XXX.480-XX) em 09/11/2026 às 08:56:37
Emitido por: "SGP-e", emitido em 29/03/2023 - 12:39:27 e válido até 29/03/2123 - 12:39:27.
(Assinatura do sistema)

Para verificar a autenticidade desta cópia, acesse o link https://portal.sgpe.sea.sc.gov.br/portal-externo/conferencia-documento/VURFU0NfMTIwMjJfMDAwNDM0OTdfNDM1MDdfMjAyNl84ODVJWEJMNw== ou o site https://portal.sgpe.sea.sc.gov.br/portal-externo e informe o processo **UDESC 00043497/2026** e o código **885IXBL7** ou aponte a câmera para o QR Code presente nesta página para realizar a conferência.