



Programa do curso – 2º Semestre de 2019
Segunda-feira e Quarta-feira 9:20 às 11:00 h
Salas: Turma 1 – S12 e Turma 2 – S3

[Aula] Data Aula	Teoria/Exercício	Referências Bibliográficas	Páginas
[01] 01/08	Introdução - Objetivos da disciplina. Recursos oferecidos. Exercícios. Apoio ao aluno. Critérios de aprovação. Aplicações da Hidrologia. Gestão de recursos hídricos. <i>Objetivos: 1. Conhecer aplicações de Hidrologia. 2. Entender os fundamentos, os instrumentos e a política Nacional de Gestão de Recursos Hídricos no Brasil.</i>	Cap. 1 Ref.(1) Cap. 1 Ref.(4) Cap. 2 Ref (4) Cap. 1 Ref (12)	pg 01 a 27 pg 09 a 23 pg 25 a 38 pg 13 a 16
[02] 07/08	Ciclo Hidrológico – Partes do Ciclo hidrológico. Dinâmica do ciclo hidrológico. Disponibilidade de água <i>Exercício: Balanço Hídrico (Internet)</i>	Cap. 1 Ref.(2) Cap. 4 Ref (4) Cap. 1 Ref.(5) Cap. 20 Ref.(2) Cap. 2 Ref.(5) Cap. 2 Ref (12) Cap. 3 Ref. (12)	pg 01 a 10 pg 51 a 74 pg 26 a 33 pg 727 a 768 pg 35 a 40 pg 19 a 20 pg 31 a 34
[03] 08/08	Bacia Hidrográfica - Características Físicas - Influência no Escoamento. Uso de SIG <i>Objetivo: Determinação de parâmetros físicos e aplicação de SIG</i> <i>Exercício: Características Físicas de uma Bacia</i>	Cap. 3 Ref (4) Cap. 2 Ref.(6) Cap. 3 Ref. (12) Apostila (pdf)	Pg 39 a 50 pg 06 a 28 pg 21 a 27 e 29 a 31
[04] 14/08	Características Climáticas – Aparelhos de Medição, Hidrometeorologia	Cap. 2 Ref.(1) Cap. 13 Ref.(5) Cap. 07 Ref.(5) Cap. 05 Ref.(6) Cap. 05 Ref.(3) Cap. 04 Ref.(12)	pg 95 a 111 e 121 a 132 pg 265 a 267 e 490 a 495 pg 253 a 287 pg 81 a 100 pg 56 a 66 pg 35 a 51
[05] 15/08	Precipitação – Tipos, Medição, Pluviograma, Semestre hidrológico, Chuva Média: Thiessen e Isoietas. <i>Objetivos: 1. Conhecer o processo físico de formação das chuvas e seus tipos. 2. Saber pluviogramas e hietogramas. 3. Conhecer a sazonalidade das chuvas 3. Saber traçar os polígonos de Thiessen.</i> <i>Exercício: Semestre Hidrológico (Internet)</i> <i>Exercício: Polígonos de Thiessen (Internet)</i>	Cap. 02 Ref.(9) Cap. 03 Ref.(10) Cap. 5 Ref. (12)	pg 37 a 76 pg 76 a 104 pg 61 a 69
[06] 21/08	Precipitação - Chuvas Intensas, Distribuição temporal <i>Objetivos: Saber construir um hietograma de projeto com o método dos blocos alternados.</i> <i>Exercício: Chuvas Intensas (Internet)</i>	Cap. 02 Ref.(9) Cap. 03 Ref.(10) Cap. 5 Ref. (12)	pg 37 a 76 pg 76 a 104 pg 70 a 75
[07] 22/08	Escoamento Superficial - Medição de Vazão - Processos - Medição com Molinete. <i>Objetivos: 1. Conhecer os métodos de medição de vazão em rios. 2. Saber calcular a vazão, a partir de uma medição com molinete.</i> <i>Exercício: Medição de Vazão (Internet)</i>	Cap. 13 Ref.(5) Cap. 10 Ref.(3) Cap. 7 Ref (4) Cap. 02 Ref (1) Cap. 07 Ref.(10) Cap. 13 Ref. (12)	pg 496 a 516 pg 182 a 204 pg 111 a 129 pg 111 a 121 pg 265 a 287 pg 177 a 192
[08] 28/08	Escoamento Superficial - Curva-Chave. Análise de Regressão. Solver. <i>Objetivos: 1. Aprender a definir uma curva-chave. 2. Aprender a utilizar o Solver do Excel</i> <i>Exercício: Curva-Chave - (Internet)</i>	Cap. 7 Ref (4) Cap. 13 Ref.(5) Cap. 10 Ref.(3) Cap. 02 Ref (1) Cap. 07 Ref.(10) Cap. 13 Ref. (12)	Pg 111 a 129 pg 496 a 516 pg 182 a 204 pg 111 a 121 pg 265 a 287 pg 193 a 201

[Aula] Data Aula	Teoria/Exercício	Referências Bibliográficas	Páginas
[09] 29/08	Evapotranspiração - Fatores de Influência. Medição - Fórmulas de Cálculo <i>Objetivos:</i> 1. Conhecer o processo físico e os parâmetros intervenientes. 2. Aprender uma aplicação da fórmula de Blaney-Cridle. <i>Exercício:</i> Método de Blaney-Cridle (Internet)	Cap. 2 Ref.(1) Cap. 13 Ref.(5) Cap. 07 Ref.(5) Cap. 05 Ref.(6) Cap. 05 Ref.(3) Cap. 8 Ref. (12)	pg 95 a 111 e 121 a 132 pg 265 a 267 e 490 a 495 pg 253 a 287 pg 81 a 100 pg 56 a 66 pg 101 a 119
[10] 11/09	Infiltração - Escoamento em meios insaturados, fórmula de Horton, método do SCS. <i>Objetivos:</i> 1. Conhecer o processo físico e os parâmetros intervenientes. 2. Aprender a aplicação do método do SCS. <i>Exercício:</i> Infiltração – Método do SCS (Internet)	Cap. 11 Ref.(5) Cap. 04 Ref.(6) Cap. 04 Ref.(3) Cap. 10 Ref. (12)	pg 402 a 409 pg 69 a 72 pg 44 a 55 pg 138 a 145
[11] 12/09	Curva de Permanência – Hidrogramas, séries hidrológicas, parâmetros descritivos. <i>Objetivos:</i> 1. Aprender a fazer e interpretar uma curva de permanência. 2. Entender a necessidade de regularizar vazões. <i>Exercício :</i> Curva de Permanência.(Internet)	Cap. 09 Ref.(3) Cap. 15 Ref.(5) Cap. 14 Ref. (12)	pg 170 a 173 pg 603 a 607 pg 207 a 210
[12] 18/09	Regularização de Vazões - Conceito de Regularização. Reservatório semi-infinito - Curvas de possibilidades de regularização. <i>Objetivos:</i> 1. Aprender os conceitos de regularização. 2. Conhecer os níveis operacionais de um reservatório de regularização. 3. aprender a técnica do reservatório semi-infinito. <i>Exercício:</i> Modelo em Planilha (em aula).	Cap. 09 Ref.(3) Cap. 12 Ref.(6) Cap. 15 Ref. (12)	pg 171 a 181 pg 201 a 212 pg 239 a 242
[13] 19/09	Regularização de Vazões - Modelos de Operação de Reservatórios. <i>Objetivos:</i> 1. Aprender a construir e operar um modelo de simulação de operação de reservatório. <i>Exercício :</i> Modelo de Operação de Reserv. (Internet)	Cap. 18 Ref.(5) Cap. 05 Ref.(1) Cap. 04 Ref.(11) Cap. 15 Ref. (12)	pg 703 a 718 pg 513 a 517 pg 165 a 187 pg 242 a 247
[14] 25/09	1ª PROVA - 9:20 às 11:00	Conteúdo das aulas 1 a 13	
[15] 26/09	Estatística de Extremos - Vazões Máximas - Período de Retorno - Risco - Frequência Amostral. <i>Objetivos:</i> 1. Aprender conceitos de período de retorno, risco, frequência amostral. <i>Exercício:</i> Estatística de extremos (em aula)	Cap. 04 Ref.(5) Cap. 14 Ref.(12)	pg 87 a 98; 137 a 151 pg 162 a 164; 166 a 167; pg 169 a 173 pg 213 a 230
[16] 02/10	Correção da 1ª Prova		
[17] 03/10	Estatística de Extremos - Distribuições de Extremos - Testes de Aderência - Papel de Probabilidades. <i>Objetivos:</i> 1. Aprender a aplicar distribuições de extremos a vazões máximas. <i>Exercício:</i> Ajuste de Distribuições de Extremos.(Internet)	Ref. (3) Apost - Vazões Máximas.	pg 237 a 241 e 255 a 257 pg 263 a 267
[18] 09/10	Estatística de Extremos - Distribuições de Extremos – Vazões Mínimas – $Q_{7,10}$. <i>Objetivos:</i> 1. Aprender o conceito de $Q_{7,10}$. Aprender a aplicar distribuições de extremos a vazões mínimas. <i>Exercício:</i> Estatística de extremos – vazões mínimas (em aula)	Apêndice - Ref. (3) Cap. 14 Ref. (12)	pg 237 a 241 e 255 a 257 pg 263 a 267 pg 225 a 237

[Aula] Data Aula	Teoria/Exercício	Referências Bibliográficas	Páginas
[19] 10/10	Escoamento Superficial Direto – Análise do Hidrograma. <i>Objetivos:</i> 1. Aprender a separar um hidrograma em parcelas de escoamento básico e superficial. 2. Aprender a calcular o índice Φ de infiltração. <i>Exercício:</i> Separação de um Hidrograma (em aula)	Cap. 03 Ref.(3) Cap. 11 Ref.(5) Cap. 12 Ref. (12)	pg 36 a 43 pg 391 a 402 pg 165 a 174
[20] 16/10	Hidrograma Unitário - Hipóteses - Equações de Convolução. HU sintético do S.C.S. <i>Objetivos:</i> 1. Aprender o conceito de HU. 2. Saber obter um HU a partir de um hidrograma observado. 3. Aprender a obter um HU em bacias sem dados. <i>Exercício :</i> Obtenção de um Hidrograma. Unitário (em aula)	Cap. 11 Ref.(5) Cap. 11 Ref. (12)	pg 414 a 428 pg 147 a 163
[21] 17/10	Hidrograma Unitário - HU sintéticos. HU do S.C.S. <i>Objetivos:</i> 1. Rever o conceito de HU. 2. Aprender a obter um HU em bacias sem dados. <i>Exercício :</i> Obtenção de um Hidrograma. Unitário Sintético (em aula)	Cap. 11 Ref.(5) Cap. 11 Ref. (12)	pg 414 a 428 pg 147 a 163
[22] 23/10	Propagação de Cheias - Amortecimento em Reservatórios. Largura de vertedores. Bacias de Detenção. <i>Objetivos:</i> 1. Aprender o conceito de amortecimento. 2. Aprender a calcular a largura de um vertedor e dimensionar volumes de espera. 3. Conhecer tipos de bacias de detenção. 4. Aprender a dimensionar bacias de detenção. <i>Exercício :</i> Dimensionamento de vertedor.(Internet)	Cap. 16 Ref. (12)	pp 249 a 265
[23] 24/10	Modelos de Simulação do Ciclo Hidrológico – Modelos Completos, modelos de eventos; modelos agrupados e modelos distribuídos – Modelo ABC6 – Princípios e funcionamento. <i>Objetivos:</i> 1. Conhecer tipos de modelos de simulação do ciclo hidrológico. 2. Conhecer o modelo ABC. <i>Exercício:</i> Modelos de simulação do ciclo hidrológico (em aula)	Manual do ABC6 – Site da disciplina	
[24] 30/10	Programa ABC6 - Demonstração. Análise de Sensibilidade de parâmetros. Reservatórios no rio e laterais. <i>Objetivos:</i> 1. Aprender a aplicar o modelo ABC. <i>Exercício :</i> Aplicação do ABC6 a estudo de caso (Internet)	Manual do ABC6 – Site da disciplina	
[25] 31/10	Programa ABC6 – Exercício	Modelo ABC6	
[26] 06/11	Águas Subterrâneas – Aquíferos. Definição de Parâmetros – Regime Permanente. Regime não Permanente. <i>Objetivos:</i> 1. Aprender conceitos de águas subterrâneas.	Cap. 04 Ref.(2) Cap. 6 Ref (4) Cap. 08 Ref.(5) Cap. 9 Ref. (12)	pg 99 a 120 pg 87 a 110 pg 289 a 333 e 769 a 792 pg 121 a 130
[27] 07/11	Águas Subterrâneas - Regime não Permanente - Métodos de Theis e Jacob. Exploração de Poços. Contaminação de aquíferos. <i>Objetivos:</i> 1. Aprender a importância do uso das águas subterrâneas. 2. Aprender a interpretar dados de ensaio de bombeamento. <i>Exercício:</i> Águas subterrâneas (Internet).	Cap. 04 Ref.(2) Cap. 6 Ref (4) Cap. 08 Ref.(5) Cap. 9 Ref. (12)	pp 99 a 120 pg 87 a 110 pp 289 a 333 e 769 a 792 pg 121 a 130
[28] 13/11	2ª PROVA – 9:20 às 11:00	Conteúdo das aulas 16 a 27	
[29] 14/11	Correção 2ª Prova		

[Aula] Data Aula	Teoria/Exercício	Referências Bibliográficas	Páginas
[30] 20/11	PROVA SUB - 9:20 às 11:00 <i>Fechada: para os alunos que justificarem falta em uma das duas provas de acordo com o Estatuto da USP</i>	Conteúdo de todas as aulas do curso.	
	PROVA DE RECUPERAÇÃO (9:20 às 11:00) Data a ser definida pela Secretaria do PHD	Conteúdo de todas as aulas do curso.	

- OBS.:** Os exercícios marcados com (Internet) possuem seus gabaritos na página da disciplina na Internet. Não é obrigatória a execução dos exercícios na Internet.
- Para maiores informações, **consulte a apresentação Princípios da Disciplina na página da disciplina na Internet**, ou contate os professores via email ou pessoalmente, no Departamento (Sala S-27).
- Todas as comunicações (avisos, notas de prova, alterações do programa etc) serão enviadas por email ou publicadas na página da disciplina.

emails : Prof. Dr. Arisvaldo Vieira Mélo Jr. arisvaldo@usp.br

Prof. Dr. Joaquin B. Garcia joaquin@usp.br

Doutorando João Rafael Bergamaschi Tercini joao.tercini@usp.br

Página na Internet : <http://pha.poli.usp.br> - Opção: Graduação - Disciplinas – PHA3307

Horário dos Plantões de Atendimento na Sala S19

	Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta
09:00 - 10:00			-	-	
10:00 - 11:00			-	-	
11:00 - 12:00					
13:00 - 14:00					Arisvaldo
14:00 - 15:00			Joaquin		
15:00 - 16:00					

Joaquin na sala 24 do PHA; Arisvaldo na sala T-40 (próximo à rampa Amarela do Ed. Paula Sousa)

Leitura recomendada:

- [1] **Barth, F.T. et al.** - Modelos para Gerenciamento de Recursos Hídricos. São Paulo: Nobel: ABRH (Coleção ABRH de Recursos Hídricos, Vol. 1)., 1987.
- [2] **Linsley, R.K. e Franzini, J.B.** - Engenharia de Recursos Hídricos.,São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1978.
- [3] **Pinto, N.L.S. et al.** - Hidrologia Básica. São Paulo: Edgard Blucher, 1976.
- [4] **Porto R.L.L. et al.** – Fundamentos para a gestão da água. São Paulo: EPUSP/Governo de São Paulo, 2012. p. 232
- [5] **Tucci, C.E.M.** - Hidrologia: Ciência e Aplicação, Porto Alegre, Editora da Universidade - ABRH - EPUSP, 1993, (coleção ABRH de Recursos Hídricos, Vol. 4).
- [6] **Villela, S.M. e Mattos.** - Hidrologia Aplicada, São Paulo: Mc Graw-hill do Brasil, 1975.
- [7] **Wilson** - Engineering Hydrology, London: Mcmillan, 1969.

- [8] **Roberto, A. N., Porto, R.L.L. e Zahed, K.F.** - Sistema de Suporte a Decisões para Análise de Cheias em Bacias Complexas. Anais do XII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, 1997.
- [9] **Tucci, C.E.M., Porto, R.L.L. e Barros, M.T.** - Drenagem Urbana. Porto Alegre, Editora da Universidade - ABRH - UFRGS, 1995, (coleção ABRH de Recursos Hídricos, Vol. 5)
- [10] **Wanielista, M., Kersten, R. e Eaglin, R.** - Hydrology - Water Quantity and Quality Control, John Wiley & Sons, Inc., 567 pág., 1997.
- [11] **Porto, R.L.L.** - Técnicas Quantitativas para o Gerenciamento de Recursos Hídricos, Porto Alegre, Editora da Universidade - ABRH - UFRGS, 1997, (coleção ABRH de Recursos Hídricos, Vol. 6).
- [12] **Collischonn, W., Dornelles, F.** Hidrologia para Engenharia e Ciências Ambientais, Porto Alegre: ABRH, 2013.