



## PLANO DE ENSINO

<b>CURSO</b>	<b>ENGENHARIA AMBIENTAL</b>	<b>MATRIZ</b>	03
--------------	-----------------------------	---------------	----

<b>FUNDAMENTAÇÃO LEGAL</b>	Resolução n.º 92/2007 – COEPP de 19 de outubro de 2007, Portaria de Autorização MEC n.º 393, de 20 DE ABRIL DE 2010. Portaria de Reconhecimento INEP/MEC, n.º 270, de 13 de dezembro de 2012.
----------------------------	---

DISCIPLINA/UNIDADE CURRICULAR	CÓDIGO	PERÍODO	CARGA HORÁRIA (horas)		
			AT	AP	Total
HIDROLOGIA APLICADA	EB66C	6º	30	30	60

AT: Atividades Teóricas, AP: Atividades Práticas.

<b>PRÉ-REQUISITO</b>	Fenômenos do Transporte 1
<b>EQUIVALÊNCIA</b>	Não há

### OBJETIVOS

A disciplina tem como objetivo propiciar aos alunos de Engenharia Ambiental o desenvolvimento conjunto de conhecimentos sobre o ciclo hidrológico, bem como prever eventos hidrológicos associados a sistemas de drenagem, dimensionar a oferta de água para sistemas de abastecimento de água, avaliar a operação de reservatórios, identificar áreas de risco e intervir na gestão de recursos hídricos.

### EMENTA

Ciclo hidrológico; Balanço hídrico; Características físicas das bacias hidrográficas; Características climáticas; Instrumentos de medição; Precipitação; Evapotranspiração; Infiltração; Medição de vazão e curva chave; Vazões médias; Curvas de duração: Regularização; Geração de séries sintéticas, operação de reservatórios; vazões máximas e mínimas: Distribuição de frequência, hidrograma unitário, Propagação de ondas: amortecimento em reservatórios, amortecimento em canais; modelo matemático de transformação de chuva-vazão; Água subterrânea – Princípios e ensaios para exploração; Coeficientes de transmissibilidade hídrica.

### CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

ITEM	EMENTA	CONTEÚDO
1	Ciclo hidrológico; Balanço hídrico; Características físicas das bacias hidrográficas; Características climáticas.	Introdução. Ciclo Hidrológico. Função da Hidrologia na Engenharia. Caracterização de Bacia Hidrográfica.
2	Instrumentos de medição; Precipitação; Evapotranspiração; Infiltração; Medição de vazão e curva chave; Vazões médias.	Formas de medição de sistemas hidrológicos. Precipitações atmosféricas. Grandezas características e pluviometria. Análise de dados: consistência e análise estatística. Cálculo de precipitações médias (métodos das isoietas e de Thiessen). Evapotranspiração. Infiltração. Medição de vazão e curva-chave. Vazões médias.
3	Curvas de duração: Regularização; Geração de séries sintéticas, vazões máximas e mínimas: Distribuição de frequência, hidrograma unitário; modelo matemático de transformação de chuva-vazão.	Conceito de séries temporais. Análise de séries e emprego de distribuições de probabilidades para grandezas hidrológicas. Estudos de séries hidrológicas. Hidrograma Unitário. Escoamento superficial. Problemas típicos de aplicação de drenagem à Engenharia.
4	Propagação de ondas: amortecimento em reservatórios, operação de reservatórios; amortecimento em	Controle de cheias. Análise de hidrogramas de vazão para cálculo do volume da enchente. Regularização de vazões. Variabilidade sazonal de vazões fluviais.

	canais.	Método de Rippl. Cálculo de vazões de projeto. Propagação de vazões em reservatórios e rios.
5	Água subterrânea – Princípios e ensaios para exploração; Coeficientes de transmissibilidade hídrica.	Introdução a sistemas de transporte em águas subterrâneas. Lei de Darcy. Ensaio de transmissibilidade. Uso de aquíferos em sistemas de abastecimento de água.

<b>PROFESSOR</b>	<b>TURMA</b>
RICARDO NAGAMINE COSTANZI	EA61

ANO/SEMESTRE	CARGA HORÁRIA (aulas)					
	AT	AP	APS	AD	APCC	Total
2017/02	44	30	4	–	–	78

AT: Atividades Teóricas, AP: Atividades Práticas, APS: Atividades Práticas Supervisionadas, AD: Atividades a Distância, APCC: Atividades Práticas como Componente Curricular.

DIAS DAS AULAS PRESENCIAIS						
Dia da semana	Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta	Sábado
Número de aulas no semestre (ou ano)		38	36			

PROGRAMAÇÃO E CONTEÚDOS DAS AULAS (PREVISÃO)		
Dia/Mês	Conteúdo das Aulas	Número de Aulas
08/ago	Introdução. Função da Hidrologia na Engenharia Ambiental. Ciclo Hidrológico.	2
09/ago	Balanço Hídrico - Equação Geral. (APS). Apresentação de Temas Globais e Locais de Hidrologia na Engenharia. Problemas Ambientais associados à hidrologia. Caracterização de Bacias Hidrográficas. Trabalho Investigativo (TI/APS).	2
15/ago	Formas de medição de sistemas hidrológicos.	2
16/ago	Precipitações atmosféricas. Grandezas características e pluviometria. Cálculo de precipitações médias (métodos das isoietas e de Thiessen). 1.1 Entrega TI: Tema por grupo (enviar no grupo de Facebook). Atividade 1: Medição da pluviosidade.	2
22/ago	Hidrologia Estatística. Análise de dados: consistência e análise estatística. Entrega Atividade 1.	2
23/ago	Resolução de Exercícios. Atividade Prática.	2
29/ago	Análise de séries e emprego de distribuições de probabilidades para grandezas hidrológicas. Atividade Prática com software Excel.	2
30/ago	Prática: estudo estatístico de uma série histórica de alturas pluviométricas ou vazões anuais. Atividade 2: Análise de Séries – HIDROWEB.	2
05/set	Averiguação 1 (AV1) Entrega Atividade 2.	2
06/set	✓ 1.2 Apresentação TI: Sumário Executivo (proposta do Trabalho investigativo).	2
12/set	Métodos de estimativa de Evapotranspiração. Ensaio de Medição de Evapotranspiração.	2
13/set	Evapotranspiração. Atividade 3: Relatório Técnico do Ensaio de ETo.	2
19/set	Prática: Exercícios ETo	2

PROGRAMAÇÃO E CONTEÚDOS DAS AULAS (PREVISÃO)		
Dia/Mês	Conteúdo das Aulas	Número de Aulas
20/set	Averiguação 2 (AV2) Entrega Atividade 3.	2
26/set	Semana do meio ambiente	2
27/set	Semana do meio ambiente	2
03/out	Método Racional. <u>Atividade 4:</u> Projeto de Microdrenagem. Métodos de infiltração no solo.	2
04/out	Desenvolvimento do Trabalho Investigativo	2
10/out	Desenvolvimento do Trabalho Investigativo	2
11/out	Desenvolvimento do Trabalho Investigativo	2
17/out	Infiltração. Equação de Horton. Exercícios. Prática. Entrega Atividade 4.	2
18/out	SICITE/2017	2
24/out	SEI/2017	2
25/out	Apresentação dos Trabalhos investigativos	2
31/out	SCS. Infiltração média $\phi$ . Entrega Atividade 6.	2
01/nov	Limnigramas e Hidrogramas.	2
07/nov	Hidrograma Unitário Observado Cálculo de vazões de projeto. Análise de hidrogramas de vazão para cálculo do volume de enchente. Curva cota x vazão.	2
08/nov	Exercícios. Prática.	2
14/nov	Averiguação 3 (AV3).	2
15/nov	Feriado Proclamação da República	-
21/nov	Hidrograma Unitário Sintético. Exercícios (Prática): Determinação de vazões de Pico em Sistemas de Drenagem.	2
22/nov	Hidrogramas e Cheias. Problemas típicos de aplicação de drenagem à Engenharia. Projeto de Cheias para pequenas BHs.	2
28/nov	Propagação de vazões em reservatórios e rios.	2
29/nov	Determinação do volume útil necessário num reservatório para controle de enchentes. Projeto: Dimensionamento de reservatório para controle de cheias (piscinão).	2
05/dez	Exercícios Práticos escoamento superficial. Problemas típicos de aplicação de drenagem à Engenharia. Introdução a sistemas de drenagem. Entrega Projeto de Cheias para pequenas BHs	2
06/dez	Avaliação Global (AG)	2
12/dez	Introdução a sistemas de transporte em águas subterrâneas. Lei de Darcy. Ensaio de transmissibilidade. Uso de aquíferos em sistemas de abastecimento de água. Poluição de águas subterrâneas.	2
13/dez	Avaliação Substitutiva (AS). Avaliação da Disciplina	2

<b>PROCEDIMENTOS DE ENSINO</b>
<b>AULAS TEÓRICAS</b>
Aula expositiva e expositiva-dialogada com auxílio de recursos didáticos.
As técnicas de ensino empregadas nas aulas teóricas serão constituídas de aulas expositivas e expositivas-dialogadas associadas a estudos dirigidos individuais e em grupo. Serão utilizados como materiais de recursos didáticos data-show, quadro e textos.
<b>AULAS PRÁTICAS</b>
Aulas de Projeto e de Estudos de campo.
As técnicas de ensino utilizadas nas aulas práticas serão constituídas de desenvolvimento de projeto e Estudos de campo. Visita técnica a Estação Meteorológica e a Laboratório de Hidrologia.
<b>ATIVIDADES PRÁTICAS SUPERVISIONADAS</b>
- Trabalhos em grupo e/ou individuais.
<b>ATIVIDADES À DISTÂNCIA</b>
Não há.
<b>ATIVIDADES PRÁTICAS COMO COMPONENTE CURRICULAR</b>
Não há.

## PROCEDIMENTOS DE AVALIAÇÃO

Avaliações escritas, lista de exercícios, trabalhos em grupo, apresentações expositivas.

A Disciplina de Hidrologia Aplicada será realizada em conformidade com a avaliação proposta:

### I) Módulo Teórico - AMT

O Módulo Teórico é composto pelos itens 1 e 2.

#### 1) Avaliação Geral (AG)

A Avaliação Geral (AG) possui como função avaliar o aluno quanto a sua compreensão global da disciplina e a sua capacidade de inter-relacionar os conteúdos, aplicando os conceitos aprendidos e desenvolvidos em situações reais. Será realizada 1 (uma) Avaliações Geral (AG1). Será calculado neste item a Avaliação Geral Média (AGmédio) obtida pela equação 1.

$$AGmédio = \frac{(AG1)}{1} \quad (1)$$

#### 2) Averiguação (AV)

A Averiguação visa avaliar o acompanhamento do aluno quanto ao aprendizado ao longo do semestre de modo segmentado quanto ao assunto abordado. A priori, 3 (três) averiguações (AV1, AV2 e AV3) serão realizadas. O número de averiguações poderá ser modificado durante o semestre, podendo ser aplicado conforme o desenvolvimento dos conteúdos na disciplina.

$$AVmédio = \frac{(AV1 + AV2 + AV3)}{3} \quad (2)$$

Obs1. As Avaliações podem ser substituídas e/ou acrescidas de avaliações intermediárias comunicadas com antecedência.  
Obs2. As Avaliações variam de 0 a 10 em conformidade com o regulamento geral da UTFPR.

A Avaliação do Módulo Teórico (AMT) será formulada pela Equação (3)

$$AMT = \frac{AGmédio + AVmédio}{2} \quad (3)$$

Obs3. Será realizada no final do curso uma avaliação escrita **substitutiva** (AS) que abordará todo o conteúdo da disciplina.

### II) Módulo Prático – AMP

O Módulo Prático é composto pelos itens 3 e 4.

#### 3) Atividades de Desenvolvimento (ATD)

Serão realizadas atividades de Desenvolvimento (ATD) como produção de relatórios, exercícios, atividades práticas e estudos de projetos e/ou de campo. Ao final do semestre será efetuada a média destas atividades (ATDmédio).

Obs. A entrega de relatórios, exercícios e demais atividades serão acordados em sala de aula, podendo ser realizadas atividades em sala.

#### 4) Projetos de Engenharia (PE)

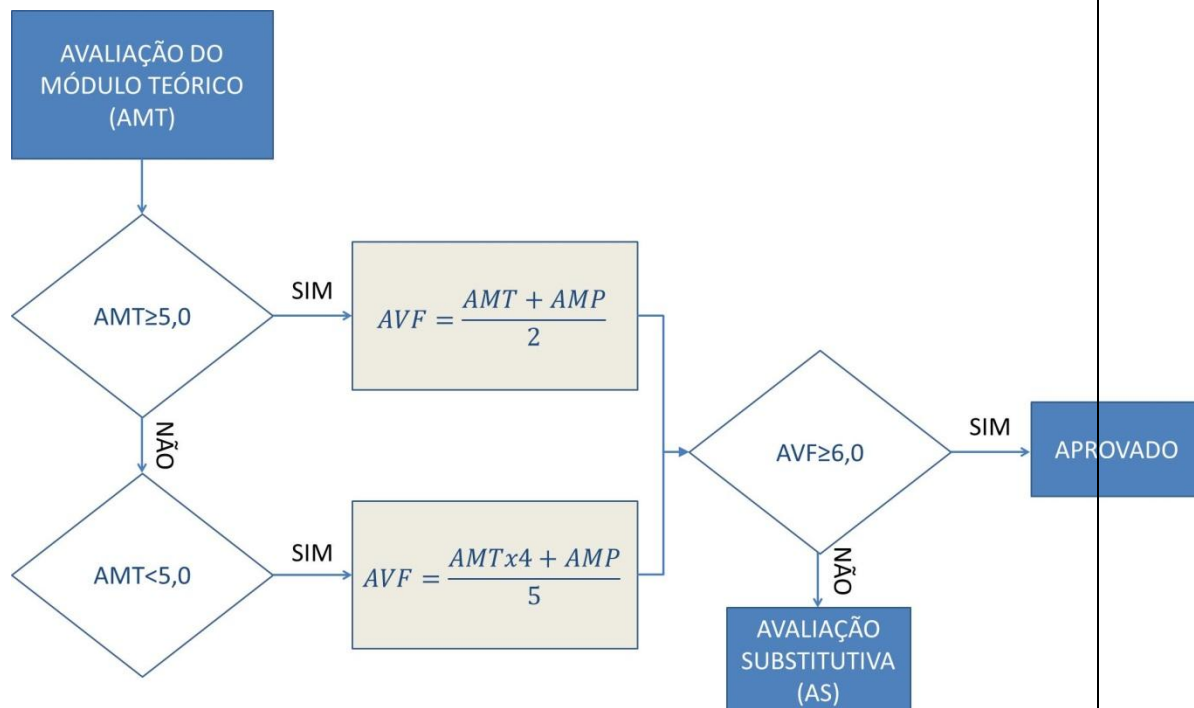
Será realizado um Trabalho Investigativo (TI) associado a problematização dos Recursos Hídricos e um Projeto de Análise de Drenagem (PAD).

Obs. O TI inclui a APS.

A Avaliação do Módulo Prático (AMP) será formulada pela Equação (4)

$$AMP = \frac{ATD_{MÉDIO} + TI + PAD}{3} \quad (4)$$

A Avaliação Final (AVF) será efetuada em conformidade com o Fluxograma:



Para os alunos que realizarem a **Avaliação Substitutiva (AS)**, a **Avaliação Final (AF)** será realizada em conformidade com a equação (3).

$$AF = \frac{AVF + AS}{2} \quad (3)$$

Abreviaturas:

AVF – Avaliação Final (sem Avaliação Substitutiva)

AMT – Avaliação do Módulo Teórico

AMP – Avaliação do Módulo Prático

AS – Avaliação Substitutiva

AF – Avaliação Final (considerando a Avaliação Substitutiva)

Será considerado aprovado o aluno que obtiver aproveitamento com Avaliação Final (AVF) igual ou maior que 6,0 **(seis)** ou Avaliação Final (AF) – considerando a Avaliação Substitutiva (AS) - igual ou maior que 6,0 **(seis)**.

Obs. Poderão ocorrer modificações no plano de ensino quanto a datas e avaliações intermediárias estabelecidas. Caberá ao Professor modificá-las de acordo com o desenvolvimento da disciplina.

Obs. Poderão ocorrer modificações no plano de ensino quanto a datas e avaliações intermediárias estabelecidas. Caberá ao Professor modificá-las de acordo com o desenvolvimento da disciplina.

## REFERÊNCIAS

### Referências Básicas:

CANHOLI, Aluísio Pardo. Drenagem urbana e controle de enchentes. São Paulo: Oficina de Textos, 2005. 302 p. ISBN 85-86238-43-0. (16 exemplares)

GARCEZ, L.N.; ALVAREZ, G.A. Hidrologia. ed. 2<sup>o</sup>., São Paulo: Editora Edgar Blücher Ltda., 1998. 291p. ISBN. 8521201699 (9 exemplares)

PINTO, N.L. de S.; HOLTZ, A.C.T.; MARTINS, J.A. e GOMIDE, F.L.S. Hidrologia básica. ed.1<sup>o</sup>.. Rio de Janeiro: Editora Edgar Blücher Ltda., 2000 (janeiro). 278p. ISBN 9788521201540 (13 exemplares)

### Referências Complementares:

CAVALCANTI, Iracema F. A. et al. **Tempo e clima no Brasil**. São Paulo, SP: Oficina de Textos, 2009. 463 p. ISBN 9788586238925 (broch.). (17 exemplares)

FENDRICH, Roberto et al. **Drenagem e controle da erosão urbana**. 4. ed. Curitiba: Champagnat,

1997. 485 p. ISBN 85-7292-027-7. (8 exemplares)

GRIBBIN, John E. **Introdução a hidráulica, hidrologia e gestão de águas pluviais** : John E. Gribbin ; tradutor : Glauco Peres Damas. São Paulo: Cengage Learning, 2009. 494 p. ISBN-10: 8522116342 (9 exemplares)

MACHADO, Carlos José Saldanha (Org.). **Gestão de águas doces**. Rio de Janeiro, RJ: Interciência, 2004. 372 p. ISBN. 9788570221629. (9 exemplares).

TUCCI, Carlos E. M. (Org.). **Hidrologia: ciência e aplicação**. 4. ed. Porto Alegre, RS: UFRGS-Faculdade de Agronomia, 2009. 943 p. (Coleção ABRH de recursos hídricos ; v. 4). ISBN 9788570259240. (8 exemplares)

## **ORIENTAÇÕES GERAIS**

### **Resolução Nº 060/16-COGEP, de 27 de julho de 2016.**

Art. 35 - A aprovação nas disciplinas presenciais dar-se-á por Nota Final, proveniente de avaliações realizadas ao longo do semestre letivo, e por frequência.

§ 2.º - O número de avaliações, suas modalidades e critérios devem ser explicitados no Plano de Ensino da disciplina/unidade curricular.

§ 4.º - Para possibilitar a recuperação do aproveitamento acadêmico, o professor deverá proporcionar reavaliação ao longo e/ou ao final do semestre letivo.

§ 5.º - Considerar-se-á aprovado nas disciplinas presenciais, o aluno que tiver frequência/participação igual ou superior a 75% (setenta e cinco por cento) e Nota Final igual ou superior a 6,0 (seis), consideradas todas as avaliações previstas no Plano de Ensino.

Art. 36 - A nota de cada avaliação deverá ser divulgada pelo professor com antecedência mínima de 3 (três) dias úteis da data marcada para a próxima avaliação.

Art. 37 - No caso do aluno perder alguma avaliação presencial e escrita, por motivo de doença ou força maior, poderá requerer uma única segunda chamada por avaliação, no período letivo.

§ 1.º - O requerimento, com documentação comprobatória, deverá ser protocolado junto ao Departamento de Registros Acadêmicos até 5 (cinco) dias úteis após a realização da avaliação.

§ 2.º - A análise do requerimento será feita pela Coordenação do Curso ou Chefia do Departamento Acadêmico ao qual a disciplina está vinculada, cujo resultado será comunicado ao professor da disciplina, com homologação da Diretoria de Graduação e Educação Profissional.

§ 3.º - O professor definirá os conteúdos e a data da avaliação.

§ 4.º - A nota da segunda chamada das avaliações realizadas na última semana do período letivo e não lançadas até o fechamento do período letivo, deverão seguir procedimento definido pela Diretoria de Graduação e Educação Profissional.

Art. 39 - É assegurado ao aluno o direito à revisão das avaliações, por meio de requerimento, devidamente justificado, protocolado junto ao Departamento de Registros Acadêmicos em até 5 (cinco) dias úteis após a publicação do resultado.

Assinatura do Professor

Assinatura do Coordenador do Curso