



1. IDENTIFICAÇÃO

Curso: Engenharia Ambiental

Componente curricular: Energia Hídrica – GEN113

Fase: 9ª

Ano/semestre: 2016/1

Número da turma: 12823

Número de créditos: 4

Carga horária – Hora aula: 72

Carga horária – Hora relógio: 60

Professor: Aline de Almeida Mota (aline.mota@uffs.edu.br)

Atendimento ao Aluno: a qualquer horário, desde que com agendamento prévio.

2. OBJETIVO GERAL DO CURSO

O curso de Engenharia Ambiental tem por objetivo formar profissionais generalistas, humanistas, críticos e reflexivos, que busquem absorver as necessidades da sociedade considerando aspectos políticos, econômicos, sociais, ambientais e culturais. Além dessa visão ampla espera-se desse profissional uma sólida formação no que tange aos conhecimentos científicos específicos necessários para atividades que viabilizam a utilização consciente dos recursos naturais renováveis, bem como sua correta aplicação nos mais variados contextos.

3. EMENTA

Definição de PCHs (Pequenas Centrais Hidrelétricas). Tipos de PCHs. Viabilidade da aplicação das PCHs. Estudos da viabilidade técnica e econômica das instalações das PCHs. Estudos ambientais: legislação pertinente. Levantamentos topográficos, geológicos e hidrológicos do local de instalação das PCHs. Operação e manutenção das PCHs.

4. OBJETIVOS

4.1 GERAL

Fornecer ao estudante conhecimento para avaliação de viabilidade econômica e de impactos ambientais de instalação de PCHs, além de estudos de viabilidade técnica.

4.2 ESPECÍFICOS

- Entender a definição, os tipos e elementos constituintes de Usinas Hidrelétricas (com enfoque especial para PCHs);
- Fomentar no aluno uma visão multidisciplinar e ambiental da inserção da energia hídrica no contexto mundial e brasileiro de demanda de energia;
- Diferenciar e detalhar os estudos de inventário hidrológico, projeto básico e executivo e seus levantamentos necessários, e como se inserem no fluxograma de atividades e estudos necessários para a implantação de Usinas Hidrelétricas;
- Capacitar o aluno para o planejamento, execução e coordenação de estudos de impacto ambiental e estudos preliminares de viabilidade econômica de PCHs;
- Realizar um aprofundamento sobre os estudos hidrológicos, hidrossedimentológicos e impactos ecológicos (noções de limnologia) em reservatórios artificiais;

- Apresentar os procedimentos de operação e manutenção de PCHs, bem como de gestão de segurança de barragens.

5. CRONOGRAMA E CONTEÚDOS PROGRAMÁTICOS

Data encontros	Total Parcial	Conteúdo
02/03	2	Apresentação da disciplina e do plano de ensino. Introdução a Energia Hídrica.
03/03	4	Histórico do uso de energia hídrica no mundo e definição de PCH
09/03	6	Tipos de Usina Hidrelétrica e tipos de arranjo
10/03	8	Barragens e ensecadeiras
16/03	10	
17/03	12	Vertedores, tomada d'água, grades, comportas
23/03	14	Golpe de Ariete, câmara de carga e chaminé de equilíbrio
24/03	16	Apresentação de trabalho sobre Turbinas – TR1 e Seleção de turbinas
30/03	18	Teste 1 – T1 e Inventário (definição, legislação, escopo básico)
31/03	20	
06/04	22	Inventário (levantamentos e estudos básicos)
07/04	24	
13/04	26	Inventário (comparação e seleção de alternativas)
14/04	28	
20/04	30	Estudo de viabilidade e Projeto básico (aprofundamento dos levantamentos e estudos básicos)
21/04	-	Feriado Tiradentes – dia não letivo
27/04	32	Avaliação escrita - P1
28/04	34	Regularização de vazões
04/05	36	Regionalização de vazões
05/05	38	Licenciamento: Projeto Básico Ambiental
11/05	40	PACUERA
12/05	42	Vazão ecológica
18/05	44	Visita técnica a Usina Foz do Chapecó (Período da manhã)
19/05	46	Noções de limnologia e ecologia de reservatórios artificiais
25/05	48	
26/05	-	Feriado Corpus Christ – dia não letivo
01/06	50	Estudos Hidrossedimentológicos
02/06	52	
08/06	54	Entrega e apresentação do PACUERA – TR2
09/06	56	
15/06	58	Gestão de segurança de barragens
16/06	60	
22/06	62	Inspeção e Plano de Ação de Emergência
23/06	64	
29/06	66	Resolução de exercícios de fixação
30/06	68	Avaliação escrita – P2
06/07	70	Considerações finais em Energia Hídrica
07/07	72	Avaliação escrita de recuperação – REC

Obs.: Este cronograma poderá sofrer adequações de acordo com o andamento da disciplina.

6. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O procedimento metodológico adotado é de aulas expositivas com o auxílio de recursos computacionais, bem como a utilização do quadro branco, questionamentos, discussões, debates, trabalhos individuais e em grupo.

As aulas serão conduzidas com uma introdução ao assunto e, no desenvolvimento dos temas propriamente ditos, serão realizados questionamentos, exemplos teóricos e práticos de engenharia, bem como a proposição de exercícios e ensaio de projetos, visando motivar o interesse e a atenção dos alunos, e consolidar o aprendizado. Também serão exibidos vídeos para complementar e fixar fenômenos práticos explicados na teoria.

Para melhor fixação do conteúdo e aprimoramento da análise crítica do uso e aplicação da energia hídrica, o aluno será incentivado a realizar leituras complementares em livros e artigos científicos relacionados ao assunto, e exemplos de projetos e planos disponíveis em sites de domínio comum.

Além disso, está prevista uma visita técnica a uma usina hidrelétrica, em que inicialmente haverá uma palestra realizada pelo analista ambiental responsável pela usina sobre as funções do engenheiro ambiental durante o funcionamento das usinas hidrelétricas, e posteriormente a visita guiada por funcionários especializados.

7. AVALIAÇÃO DO PROCESSO ENSINO-APRENDIZAGEM

Os instrumentos de avaliação a serem utilizados serão provas escritas individuais (a respeito de um conteúdo maior), teste rápido abrangendo menos conteúdo, relatório de visita técnica, apresentação de trabalho em grupo, elaboração de um Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno de Reservatório Artificial.

A **Média Final Preliminar (MF_p)** será calculada pela média aritmética entre as notas **N1** e **N2**:

$$MF_p = \frac{N1 + N2}{2}$$

A nota **N1** será constituída da seguinte forma: Uma **Prova escrita individual - P1** [peso de 70%], Apresentação do **Trabalho sobre turbinas - TR1** [peso de 15%] e um **Teste rápido - T1** [peso de 15%].

$$N1 = (P1 \times 0,7) + (TR1 \times 0,15) + (T1 \times 0,15)$$

A nota **N2** será constituída da seguinte forma: Uma **Prova escrita individual - P2** [peso de 60%], **Relatório da visita técnica - RL** [peso de 10%] e um **Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno de Reservatório Artificial (PACUERA) - TR2** [peso de 30%].

$$N2 = (P2 \times 0,6) + (RL \times 0,1) + (TR2 \times 0,3)$$

OBS.: *Não será permitido o emprego de calculadoras programáveis ou similares, telefone celular ou qualquer outro dispositivo de comunicação nas avaliações;

*Não será permitido o uso de notebooks, tablets, celulares ou qualquer outro dispositivo de acesso a internet e/ou de gravação de imagem e som durante as aulas, sem a autorização prévia do professor.

7.1 RECUPERAÇÃO: NOVAS OPORTUNIDADES DE APRENDIZAGEM E AVALIAÇÃO

Como oferta de oportunidades de recuperação de estudos o acadêmico deverá comparecer no horário de atendimento para sanar as suas dúvidas durante o semestre e antes da realização das avaliações de recuperação. Além disso, o conteúdo do componente curricular é cumulativo e os principais temas são conteúdo de provas escritas com conteúdo parcial, trabalhos e testes rápidos. Então, a cada instrumento de avaliação, o discente tem uma nova oportunidade de recuperar o conteúdo.

O acadêmico que não atingir a Média Final Preliminar no mínimo igual a 6,0 (seis) terá a possibilidade de realizar uma avaliação escrita individual de recuperação - REC, a qual abordará uma seleção dos conteúdos vistos ao longo do semestre. Caso esse acadêmico opte por realizar a REC, então sua Média Final Definitiva (MP_d) será calculada da seguinte forma:

$$MF_d = \frac{MF_p + REC}{2}$$

Estará aprovado na disciplina o aluno que obtiver nota, com média final igual ou superior a 6,0 (seis) e frequência igual ou superior a 75%.

8. REFERÊNCIAS

8.1 BÁSICA

ANEEL - Agência Nacional de Energia Elétrica (Brasil). **Guia do empreendedor de pequenas centrais hidrelétricas**. Brasília: ANEEL, 2003.

BORTONI, E.C.; SOUZA, Z. **Instrumentação para sistemas energéticos e industriais**. [S.l]: Editora Interciência, 2006.

BRANCO, S.M. **Energia e meio ambiente**. São Paulo: Moderna, 1990.

BRASIL - MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL. **Manual de Segurança e Inspeção de Barragens**. Brasília: Secretaria de Infra-Estrutura Hídrica, 2002, 148 p.

BRASIL - MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. **Manual de Inventário Hidroelétrico de Bacias Hidrográficas**. Rio de Janeiro: CEPEL, 2007, 684p.

CARVALHO, N.O; FILIZOLA JR., N.P.; SANTOS, P.M.C; LIMA, J.E.F.W. **Guia de avaliação de assoreamento de reservatórios**. Brasília: ANEEL, 2000, 107 p.

ELETROBRÁS - Centrais Elétricas Brasileiras S. A. Diretoria de Engenharia. **Diretrizes para estudos e projetos de Pequenas Centrais Hidrelétricas**. Ministério das Minas e Energia. Rio de Janeiro, 2000.

FAINZILBER, A. **Energia hidrelétrica**. Rio de Janeiro: Bloch; Brasília: Ministério da Educação e Cultura, Ministério das Minas e Energia, 1980.

REIS, L. B.; SILVEIRA, S. **Energia elétrica para o desenvolvimento sustentável**. São Paulo: EDUSP, 2000.

8.2 COMPLEMENTAR

AZEVEDO NETTO, J.M. et al. **Manual de hidráulica**. 8. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1998, 669 p.

BARRETO, E.J.F. **Tecnologias de energias renováveis: sistemas híbridos, pequenos aproveitamentos hidroelétricos, combustão e gaseificação de biomassa sólida, biodiesel e óleo vegetal in natura**. Brasília: Ministério de Minas e Energia, 2008. Disponível em: <<http://www.cerpch.unifei.edu.br>>.

FELIZOLA, E.R.; MAROCCOLO, J.F.; FONSECA, M.R. **Identificação de áreas potenciais para implantação de turbina hidrocínética através da utilização de técnicas de geoprocessamento**. In: XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto. **Anais**. Florianópolis: Inpe, 21-26 abril 2007.

GALVÃO, L.C.R.; GRIMONI, J.A.B.; UDAETA, M.E.M. **Iniciação a conceitos de sistemas energéticos para o desenvolvimento limpo**. São Paulo: EDUSP, 2004.

PEREIRA, G.M. **Projeto de usinas hidrelétricas: passo a passo**. São Paulo: Oficina de Textos, 2015, 520 p.

PORTO, R.M. **Hidráulica básica**. 4ª ed. São Carlos: EDUSP, 2006, 519 p.

SOUZA, Z.; SANTOS, A.H.M.; BORTONI, E.C. **Centrais hidrelétricas: Implantação e comissionamento**. Rio de Janeiro: Editora Interciência, 2009, 520 p.

TIAGO FILHO, G.L. **Pequenos aproveitamentos hidroelétricos**. Brasília: Ministério de Minas e Energia, 2008. Disponível em: <<http://www.cerpch.unifei.edu.br>>.

TUCCI, C.E.M (Org). **Hidrologia: ciência e aplicação**. 4. ed. Porto Alegre: UFRGS, 2009, 943 p.

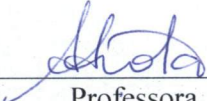
TUNDISI, J.G.; MATSUMURA TUNDISI, T. **Limnologia**. São Paulo: Oficina de Textos, 2008, 631p.

8.3 SUGESTÕES

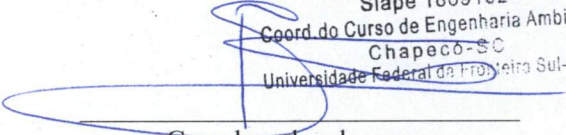
ANEEL - Agência Nacional de Energia Elétrica (Brasil). **Atlas de energia elétrica do Brasil**. 3.ed. Brasília: Aneel, 2008.

CRUZ, P.T. **100 barragens brasileiras: casos históricos, materiais de construção, projeto**. São Paulo: Oficina de Textos, 2004, 648 p.

GOLDEMBERG, J.; LUCON, O. **Energia, meio ambiente & desenvolvimento**. São Paulo: EDUSP, 2011.



Professora
Aline de Almeida Mota

FERNANDO GRISON
Siape 1869102
Coord. do Curso de Engenharia Ambiental
Chapeco-SC
Universidade Federal de Santa Catarina Sul-UFFS


Coordenador do curso
Prof. Fernando Grison