

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS**  
**EDITAL**  
**CARGO DE PROFESSOR DOUTOR – MS-3.1**

O Diretor da Faculdade de Engenharia Agrícola da Universidade Estadual de Campinas, através da Secretaria Geral, torna pública a abertura de inscrições para o concurso público de provas e títulos, para provimento de 01 (um) cargo(s) de Professor Doutor, nível MS-3.1, em RTP, com opção preferencial para o RDIDP, nos termos do item 2, na(s) área(s) de Saneamento, nas disciplinas FA 370 - Mecânica dos Fluidos para Engenharia, FA 676 - Hidráulica Geral, FA 733 - Fundamentos de Microbiologia e Qualidade de Água, FA 874 - Saneamento Ambiental AP208 - Controle de Poluição de Agroindústrias, AP218 - Tecnologia de Processos Anaeróbios para Tratamento de Resíduos Agroindustriais, AP228 - Sistemas Naturais de Tratamento de Resíduos Líquidos, AP238 - Fundamentos de Qualidade da Água, AP248 - Tecnologias para Tratamentos de Águas para Agricultura, do Conselho Integrado de Tecnologia de Processos da Faculdade de Engenharia Agrícola da Universidade Estadual de Campinas.

### **1. DO REQUISITO MÍNIMO PARA INSCRIÇÃO**

**1.1.** Poderá se inscrever no concurso o candidato que, no mínimo, seja portador do Título de Doutor.

**1.2.** É desejável que o candidato tenha o seguinte perfil:

1.2.1. Formação e experiência (mestrado, doutorado, pós-doutorado, atividades profissionais e de pesquisa, etc.) relacionadas à Área de Saneamento e Hidráulica.

**1.3.** A inscrição de candidato que deixar de atender ao perfil desejável não será indeferida por este motivo.

### **2. DO REGIME DE TRABALHO**

**2.1.** Nos termos do artigo 109 do Estatuto da UNICAMP, o Regime de Dedicção Integral à Docência e à Pesquisa (RDIDP) é o regime preferencial do corpo docente e tem por finalidade estimular e favorecer a realização da pesquisa nas diferentes áreas do saber e do conhecimento, assim como, correlatamente, contribuir para a eficiência do ensino e para a difusão de ideias e conhecimento para a comunidade.

**2.2.** Ao se inscrever no presente concurso público o candidato fica ciente e concorda que, no caso de admissão, poderá ser solicitada, a critério da Congregação da Unidade, a apresentação de plano de pesquisa, que será submetido à Comissão Permanente de Dedicção Integral à Docência e à Pesquisa – CPDI – para avaliação de possível ingresso no Regime de Dedicção Integral à Docência e à Pesquisa – RDIDP.

**2.3.** O Regime de Dedicção Integral à Docência e à Pesquisa (RDIDP) está regulamentado pela Deliberação CONSU-A-02/01, cujo texto integral está disponível no sítio:

[http://www.pg.unicamp.br/mostra\\_norma.php?consolidada=S&id\\_norma=2684](http://www.pg.unicamp.br/mostra_norma.php?consolidada=S&id_norma=2684).

**2.4.** O aposentado na carreira docente aprovado no concurso público somente poderá ser admitido no Regime de Turno Parcial (RTP), vedada a extensão ao Regime de Dedicção Integral à Docência e à Pesquisa (RDIDP), conforme Deliberação CONSU-A-08/2010.

**2.5.** A remuneração inicial para o cargo de Professor Doutor, MS-3.1, da Carreira do Magistério Superior é a seguinte:

- a) RTP – R\$ 1.592,14
- b) RTC – R\$ 4.041,51
- c) RDIDP – R\$ 9.185,10

### **3. DAS INSCRIÇÕES**

**3.1.** As inscrições deverão ser feitas de forma presencial pelo candidato ou por seu procurador (procuração simples) compreendidos dentro do prazo de 20 (vinte) dias úteis, a contar do primeiro dia útil subsequente ao da publicação deste edital no Diário Oficial do Estado – DOE –, no horário das 9h00 às 12h00 e das 14h00 às 17h00, na Secretaria da Faculdade de Engenharia Agrícola, situada na Cidade Universitária “Zeferino Vaz”, Barão Geraldo.

Endereço: Av. Cândido Rondon, 501

**3.1.1.** Não serão admitidas inscrições enviadas via postal, via fac-símile ou correio eletrônico, nem inscrições condicionais ou apresentadas fora do prazo estabelecido.

**3.2.** No momento da inscrição deverá ser apresentado requerimento dirigido ao Diretor da Faculdade de Engenharia Agrícola, contendo nome, domicílio e profissão, acompanhado dos seguintes documentos:

**a)** prova de que é portador do título de doutor de validade nacional. Para fins de inscrição, o candidato poderá apresentar apenas a Ata da defesa de sua Tese de Doutorado, ou documento oficial equivalente, sendo que a comprovação do título de Doutor será exigida por ocasião da admissão. O candidato que tenha obtido o título de Doutor no exterior, caso aprovado, deverá obter, durante o período probatório, o reconhecimento do referido título para fins de validade nacional, sob pena de demissão;

**b)** documento de identificação pessoal, em cópia;

**c)** sete exemplares de memorial, com o relato das atividades realizadas e a comprovação dos trabalhos publicados e demais informações, que permitam avaliação dos méritos do candidato, a saber:

**c.1.** títulos universitários;

**c.2.** curriculum vitae et studiorum;

**c.3.** atividades científicas, didáticas e profissionais;

**c.4.** títulos honoríficos;

**c.5.** bolsas de estudo em nível de pós-graduação;

**c.6.** cursos frequentados, congressos, simpósios e seminários dos quais participou.

**d)** um exemplar ou cópia de cada trabalho ou documento mencionado no memorial;

**3.2.1.** O memorial poderá ser aditado, instruído ou completado até a data fixada para o encerramento das inscrições.

**3.2.2.** O candidato portador de necessidades especiais, temporária ou permanente, que precisar de condições especiais para se submeter às provas deverá solicitá-las por escrito no momento da inscrição, indicando as adaptações de que necessita.

**3.3.** Recebida a documentação e satisfeitas as condições do edital, a Secretaria da Unidade encaminhará o requerimento de inscrição com toda a documentação ao Diretor da Faculdade de Engenharia Agrícola, que a submeterá ao Conselho Integrado ou a outra instância competente, definida pela Congregação da Unidade a que estiver afeta a área em concurso, tendo este o prazo de 15 dias para emitir parecer circunstanciado sobre cada uma das inscrições.

**3.3.1.** O parecer de que trata o subitem anterior será submetido à aprovação da Congregação da Unidade, instância que deliberará sobre o deferimento de inscrições.

**3.3.2.** A Unidade divulgará no sítio [www.feagri.unicamp.br/portal/estrutura-organizacional/secoes/secao-administrativa](http://www.feagri.unicamp.br/portal/estrutura-organizacional/secoes/secao-administrativa) a deliberação da Congregação referente às inscrições e composição da Comissão Julgadora.

**3.4.** Os candidatos que tiveram os requerimentos de inscrição deferidos serão notificados a respeito da composição da Comissão Julgadora e seus suplentes, bem como do calendário fixado para as provas e do local de sua realização, por meio de edital a ser publicado no Diário Oficial do Estado e divulgado no sítio [www.feagri.unicamp.br/portal/estrutura-organizacional/secoes/secao-administrativa](http://www.feagri.unicamp.br/portal/estrutura-organizacional/secoes/secao-administrativa), com antecedência mínima de 20 (vinte) dias úteis do início das provas.

**3.5.** O prazo de inscrição poderá ser prorrogado, a critério da Unidade, por igual período, devendo ser publicado no Diário Oficial do Estado até o dia do encerramento das inscrições.

**3.6.** A critério da Unidade, o prazo de inscrições poderá ser reaberto, por igual período, até o final do dia útil imediatamente posterior ao do encerramento das inscrições.

#### **4. DA COMISSÃO JULGADORA**

**4.1.** A Comissão Julgadora será constituída de 05 (cinco) membros titulares e 02 (dois) suplentes, portadores, no mínimo, do Título de Doutor, cujos nomes serão aprovados pela Congregação da Unidade, e sua composição deverá observar os princípios constitucionais, em particular o da impessoalidade.

**4.1.1.** Pelo menos dois membros da Comissão Julgadora deverão ser externos à Unidade ou pertencer a outras instituições.

**4.2.** Caberá à Comissão Julgadora examinar os títulos apresentados, conduzir as provas do concurso e proceder às arguições a fim de fundamentar parecer circunstanciado, classificando os candidatos.

**4.3.** A Comissão Julgadora será presidida pelo membro da Unidade com a maior titulação. Na hipótese de mais de um membro se encontrar nesta situação, a presidência caberá ao docente mais antigo na titulação.

## **5. DAS PROVAS**

**5.1.** O concurso constará das seguintes provas

- a) prova escrita (peso 1);
- b) prova de títulos (peso 1);
- c) prova de arguição (peso 1);
- d) prova didática (peso 1);

**5.2.** Na definição dos horários de realização das provas será considerado o horário oficial de Brasília/DF.

**5.2.1.** O candidato deverá comparecer ao local designado para a realização das provas com antecedência mínima de 30 (trinta) minutos da hora fixada para o seu início.

**5.2.2.** Não será admitido o ingresso de candidato no local de realização das provas após o horário fixado para o seu início.

**5.3.** O não comparecimento às provas, por qualquer que seja o motivo, caracterizará desistência do candidato e resultará em sua eliminação do certame.

**5.4.** Havendo provas de caráter eliminatório, estas devem ocorrer no início do concurso e seus resultados divulgados antes da sequência das demais provas.

**5.4.1.** Participarão das demais provas apenas os candidatos aprovados nas provas eliminatórias.

### **Prova escrita**

**5.5.** A prova escrita versará sobre assunto de ordem geral e doutrinária, relativa ao conteúdo do programa das disciplinas ou conjunto de disciplinas em concurso.

**5.5.1.** No início da prova escrita, a Comissão Julgadora fará a leitura da(s) questão(ões), concedendo o prazo de 60 (sessenta) minutos para que os candidatos consultem seus livros, periódicos ou outros documentos bibliográficos, na forma impressa.

**5.5.2.** Findo o prazo estabelecido no item 5.5.1. não será mais permitida a consulta de qualquer material, e a prova escrita terá início, com duração de até 03 (três) horas para a redação da(s) resposta(s), a critério da Comissão Julgadora.

**5.5.3.** As anotações efetuadas durante o período de consulta previsto no item 5.5.1 poderão ser utilizadas no decorrer da prova escrita, devendo ser rubricadas por todos os membros da Comissão Julgadora e anexadas na folha de resposta.

**5.5.4.** Cada examinador atribuirá uma nota de 0 (zero) a 10 (dez) à prova escrita.

### **Prova de títulos**

**5.6.** Na prova de títulos a Comissão Julgadora apreciará o memorial elaborado e comprovado pelo candidato no ato da inscrição.

**5.6.1.** Os membros da Comissão Julgadora terão o prazo máximo de 24 (vinte e quatro) horas para emitir o julgamento da prova de títulos.

**5.6.2.** Cada examinador atribuirá uma nota de 0 (zero) a 10 (dez) à prova de títulos.

### **Prova de arguição**

**5.7.** Na prova de arguição o candidato será interpelado pela Comissão Julgadora sobre a matéria do programa da disciplina ou conjunto de disciplinas em concurso e/ou sobre o memorial apresentado na inscrição.

**5.7.1.** Na prova de arguição cada integrante da Comissão Julgadora disporá de até 30 (trinta) minutos para arguir o candidato que terá igual tempo para responder às questões formuladas.

**5.7.2.** Havendo acordo mútuo, a arguição poderá ser feita sob a forma de diálogo, respeitando, porém, o limite máximo de 01 (uma) hora para cada arguição.

**5.7.3.** Ao final da prova, cada examinador atribuirá ao candidato nota de 0 (zero) a 10 (dez).

### **Prova didática**

**5.8.** A prova didática versará sobre o programa de disciplina ou conjunto de disciplinas em concurso (Anexo I) e nela o candidato deverá revelar cultura aprofundada no assunto.

**5.8.1.** A matéria para a prova didática será sorteada com 24 (vinte e quatro) horas de antecedência, de uma lista de 10 (dez) pontos, organizada pela Comissão Julgadora.

**5.8.2.** A prova didática terá duração de 50 (cinquenta) a 60 (sessenta) minutos, e nela o candidato desenvolverá o assunto do ponto sorteado, vedada a simples leitura do texto da aula, mas facultando-se, com prévia aprovação da Comissão Julgadora, o emprego de roteiros, apontamentos, tabelas, gráficos, diapositivos ou outros recursos pedagógicos utilizáveis na exposição.

**5.8.3.** Ao final da prova, cada examinador atribuirá ao candidato nota de 0 (zero) a 10 (dez).

**5.9.** As provas orais do presente concurso público serão realizadas em sessão pública. É vedado aos candidatos assistir às provas dos demais candidatos.

**5.10.** A Comissão Julgadora poderá ou não descontar pontos quando o candidato não atingir o tempo mínimo ou exceder o tempo máximo pré-determinado para as provas didática e de arguição.

## **6. DA AVALIAÇÃO E JULGAMENTO DAS PROVAS**

**6.1.** As provas de títulos, arguição, didática e escrita terão caráter classificatório.

**6.1.1.** A prova escrita também terá caráter eliminatório, caso compareçam 5 (cinco) ou mais candidatos.

**6.1.1.1.** Na hipótese da prova escrita ter caráter eliminatório, deverá ser observado o seguinte procedimento:

**a)** ao final da prova escrita cada examinador atribuirá ao candidato uma nota de 0 (zero) a 10 (dez), considerando o previsto no item 5.5. deste edital;

**b)** após a atribuição das notas, o resultado da prova escrita será imediatamente proclamado pela Comissão Julgadora em sessão pública;

**c)** serão considerados aprovados na prova escrita com caráter eliminatório os candidatos que obtiverem notas iguais ou superiores a 07 (sete), de, no mínimo, 03 (três) dos 05 (cinco) examinadores;

**d)** somente participarão das demais provas do concurso público os candidatos aprovados na prova escrita;

**e)** as notas atribuídas na prova escrita por cada um dos examinadores aos candidatos aprovados serão computadas ao final do concurso público para fins de classificação, nos termos do item 6.3 deste edital.

**6.2.** Ao final de cada uma das provas previstas no subitem 5.1. deste edital, cada examinador atribuirá ao candidato uma nota de 0 (zero) a 10 (dez).

**6.2.1.** As notas de cada prova serão atribuídas individualmente pelos integrantes da Comissão Julgadora em envelope lacrado e rubricado, após a realização de cada prova e abertos ao final de todas as provas do concurso em sessão pública.

**6.2.2.** Caso a prova escrita não tenha caráter eliminatório, a nota atribuída nesta prova deverá ser divulgada no final do concurso, nos termos do subitem 6.2.1.

**6.3.** A nota final de cada examinador será a média ponderada das notas atribuídas por ele ao candidato em cada prova.

**6.3.1.** Cada examinador fará uma lista ordenada dos candidatos pela sequência decrescente das suas próprias notas finais, que define a sua indicação. O próprio examinador decidirá os casos de empate, com critérios que considerar pertinentes.

**6.3.2.** As notas finais serão calculadas até a casa dos centésimos, desprezando-se o algarismo de ordem centesimal, se inferior a cinco e aumentando-se o algarismo da casa decimal para o número subsequente, se o algarismo da ordem centesimal for igual ou superior a cinco.

**6.4.** A Comissão Julgadora, em sessão reservada, depois de divulgadas as notas e apurados os resultados, emitirá parecer circunstanciado sobre o resultado do concurso justificando a indicação feita, do qual deverá constar tabela e/ou textos contendo as notas, as médias e a classificação dos candidatos. Também deverão constar do relatório os critérios de julgamento adotados para avaliação de cada uma das provas. Todos os documentos e anotações feitas pela Comissão Julgadora para atribuição das notas deverão ser anexados ao processo do concurso público.

**6.4.1.** Ao relatório da Comissão Julgadora poderão ser acrescentados relatórios individuais de seus membros.

**6.5.** O resultado do concurso será imediatamente proclamado pela Comissão Julgadora em sessão pública.

**6.5.1.** Serão considerados habilitados os candidatos que obtiverem, da maioria dos examinadores, nota final mínima sete.

**6.5.2.** A relação dos candidatos habilitados é feita a partir das listas ordenadas de cada examinador.

**6.5.3.** O primeiro colocado será o candidato que obtiver o maior número de indicações em primeiro lugar na lista ordenada de cada examinador.

**6.5.4.** O empate nas indicações será decidido pela Comissão Julgadora, prevalecendo sucessivamente a maior média obtida na prova didática e a maior média obtida na prova de títulos. Persistindo o empate a decisão caberá, por votação, à Comissão Julgadora. O Presidente terá voto de desempate, se couber.

**6.5.5.** Excluindo das listas dos examinadores o nome do candidato anteriormente selecionado, o próximo classificado será o candidato que obtiver o maior número de indicações na posição mais alta da lista ordenada de cada examinador.

**6.5.6.** Procedimento idêntico será efetivado subsequentemente até a classificação do último candidato habilitado.

**6.6.** As sessões de que tratam os itens 6.2.1 e 6.5 deverão se realizar no mesmo dia em horários previamente divulgados.

**6.7.** O parecer da Comissão Julgadora será submetido à Congregação da Faculdade de Engenharia Agrícola, que só poderá rejeitá-lo em virtude de vícios de ordem formal, pelo voto de 2/3 (dois terços) de seus membros presentes.

**6.8.** O resultado final do concurso será submetido à apreciação da Câmara Interna de Desenvolvimento de Docentes (CIDD), e encaminhada à Câmara de Ensino, Pesquisa e Extensão (CEPE) para deliberação.

**6.9.** A relação dos candidatos aprovados será publicada no Diário Oficial do Estado, com as respectivas classificações.

## **7. DA ELIMINAÇÃO**

**7.1.** Será eliminado do concurso público o candidato que:

- a) Deixar de atender às convocações da Comissão Julgadora;
- b) Não comparecer ao sorteio do ponto da prova didática;
- c) Não comparecer a qualquer uma das provas, exceto a prova de títulos.

## **8. DO RECURSO**

**8.1.** O candidato poderá interpor recurso contra o resultado do concurso, exclusivamente de nulidade, ao Conselho Universitário, no prazo de 05 (cinco) dias úteis, a contar da publicação prevista no item 6.9 deste edital.

**8.1.1.** O recurso deverá ser protocolado na Secretaria Geral da UNICAMP.

**8.1.2.** Não será aceito recurso via postal, via fac-símile ou correio eletrônico.

**8.1.3.** Recursos extemporâneos não serão recebidos.

**8.2.** O resultado do recurso será divulgado no sítio eletrônico da Secretaria Geral da UNICAMP ([www.sg.unicamp.br](http://www.sg.unicamp.br))

## **9. DAS DISPOSIÇÕES FINAIS**

**9.1.** A inscrição do candidato implicará o conhecimento e a tácita aceitação das normas e condições estabelecidas neste Edital, em relação às quais o candidato não poderá alegar qualquer espécie de desconhecimento.

**9.2.** As convocações, avisos e resultados do concurso serão publicados no Diário Oficial do Estado e estarão disponíveis no sítio [www.feagri.unicamp.br/portal/estrutura-organizacional/secoes/secao-administrativa](http://www.feagri.unicamp.br/portal/estrutura-organizacional/secoes/secao-administrativa), sendo de responsabilidade exclusiva do candidato o seu acompanhamento.

**9.3.** Se os prazos de inscrição e/ou recurso terminarem em dia em que não há expediente na Universidade, no sábado, domingo ou feriado, estes ficarão automaticamente prorrogados até o primeiro dia útil subsequente.

**9.4.** O prazo de validade do concurso será de 1 (um) ano, a contar da data de publicação no Diário Oficial do Estado da homologação dos resultados pela CEPE, podendo ser prorrogado uma vez, por igual período, a pedido do Conselho Integrado.

**9.4.1.** Durante o prazo de validade do concurso poderão ser providos os cargos que vierem a vagar, para aproveitamento de candidatos aprovados na disciplina ou conjunto de disciplinas em concurso.

**9.5.** A critério da Unidade de Ensino e Pesquisa, ao candidato aprovado e admitido poderão ser atribuídas outras disciplinas além das referidas na área do concurso, desde que referentes à área do concurso ou de sua área de atuação.

**9.6.** O candidato aprovado e admitido somente será considerado estável após o cumprimento do estágio probatório, referente a um período de 03 (três) anos de efetivo exercício, durante o qual será submetido à avaliação especial de desempenho, conforme regulamentação prevista pela Universidade.

**9.7.** Até 60 (sessenta) dias após a publicação da homologação do concurso o candidato poderá solicitar a retirada dos memoriais (item 3.2. "c" e "d") entregues no ato da inscrição e que não foram utilizados pela Comissão Julgadora, mediante requerimento protocolado na Secretaria da Faculdade de Engenharia Agrícola. Após este prazo, se não retirados, os memoriais serão descartados.

**9.8.** O presente concurso obedecerá às disposições contidas na Deliberação CONSU-A-30/13.

**9.8.1.** Cópias das Deliberações mencionadas poderão ser obtidas no sitio [www.sg.unicamp.br](http://www.sg.unicamp.br) ou junto à Secretaria da Faculdade de Engenharia Agrícola, que poderá prestar quaisquer outras informações relacionadas ao concurso público.

**9.9.** Os itens deste edital poderão sofrer eventuais alterações, atualizações ou acréscimos enquanto não consumada a providência ou evento que lhes disser respeito, até a data de convocação para a prova correspondente, circunstância que será mencionada em Edital ou Aviso a ser publicado.

**9.10.** Qualquer alteração nas regras de execução do concurso deverá ser objeto de novo Edital.

## **Anexo I – Programas das Disciplinas**

### **FA370 - Mecânica dos Fluidos para Engenharia**

1. Principais Propriedades Físicas dos Fluidos
  - 1.1. Conceituação qualitativa de fluido
  - 1.2. A hipótese do contínuo
  - 1.3. Massa específica ou densidade absoluta
  - 1.4. Densidade relativa
  - 1.5. Peso específico
  - 1.6. Volume específico
  - 1.7. Exercícios
2. Esforços nos Fluidos
  - 2.1. Vetor tensão normal/pressão
  - 2.2. Vetor tensão tangencial
  - 2.3. Equação de estado dos gases
  - 2.4. Transformações nos fluidos compressíveis
  - 2.5. Módulo de elasticidade volumétrica
  - 2.6. Coeficiente de compressibilidade cúbica
  - 2.7. Pressão de vapor
  - 2.8. Tensão superficial e capilaridade
  - 2.9. Exercícios
3. Fluidostática
  - 3.1. Variação da pressão no interior de uma massa fluida
  - 3.2. Fluido incompressível e fluido compressível
  - 3.3. Conceito de carga para caso de líquidos
  - 3.4. Diagramas de pressões
  - 3.5. Exercícios
4. Equilíbrio Relativo
  - 4.1. Aceleração de um fluido por força vertical
  - 4.2. Aceleração de um fluido por força horizontal
  - 4.3. Aceleração de um fluido por força inclinada
  - 4.4. Fluido submetido a um movimento de rotação em torno de um eixo vertical
  - 4.5. Exercícios
5. Cinética dos Fluidos
  - 5.1. Trajetória e linhas de corrente
  - 5.2. Tubo de corrente e filamento de corrente
  - 5.3. Escoamento tridimensional, bidimensional e unidimensional

- 5.4. Classificação do escoamento dos fluidos: direção da trajetória, variação no tempo, movimento de rotação.
- 5.5. Equação da continuidade e velocidade média
- 5.6. Exercícios
6. Viscosidade
  - 6.1. A lei de Newton da viscosidade
  - 6.2. Fluidos Newtonianos e não Newtonianos
  - 6.3. Variação da viscosidade com a temperatura
  - 6.4. Viscosidade cinemática
  - 6.5. Medindo a viscosidade
  - 6.6. Conceito do Número de Reynolds
  - 6.7. Conceito da camada limite
  - 6.8. Rugosidade absoluta e rugosidade relativa em tubos circulares
  - 6.9. escoamento laminar e escoamento turbulento
  - 6.10. Viscosidade turbulenta
  - 6.11. Exercícios
7. Equação da Quantidade de Movimento
  - 7.1. Quantidade de movimento de uma partícula fluida
  - 7.2. Força resultante da quantidade de movimento
  - 7.3. Equação generalizada da quantidade de movimento
  - 7.4. Blocos de ancoragem
  - 7.5. Exercícios
8. Equação de Bernoulli
  - 8.1. Determinação da equação de Bernoulli
  - 8.2. Interpretação mecânica e geométrica da equação de Bernoulli
  - 8.3. Potência da corrente líquida
  - 8.4. Generalização a equação de Bernoulli
  - 8.5. Teorema de Torricelli
  - 8.6. Equação de Bernoulli para fluidos reais
  - 8.7. Introdução ao conceito de perda de carga
  - 8.8. Exercícios
9. Análise Dimensional e Semelhança
  - 9.1. Similaridade
  - 9.2. Teorema de Buckingham
  - 9.3. Teoria dos modelos
  - 9.4. Exercícios

### **FA676 - Hidráulica Geral**

1. Escoamento Permanente em Conduitos Forçados
  - 1.1. Linha de energia, piezométrica e plano de carga
  - 1.2. Perdas de carga distribuídas
    - 1.2.1. Fórmula Universal de Perda de Carga
    - 1.2.2. Fórmula de Hazen - Willians
    - 1.2.3. Fórmula de Flamant
    - 1.2.4. Fórmula de Fair-Wipple-Hsiao
  - 1.3. Perdas de cargas localizadas
    - 1.3.1. Método dos K
    - 1.3.2. Método dos comprimentos virtuais
2. Posições das Tubulações em Relação à Linha de Carga e Linha Piezométrica
3. Encanamentos Complexos
  - 3.1. Conduitos em série
  - 3.2. Conduitos em paralelo
  - 3.3. Problemas de dois e três reservatórios
4. Distribuição em Percurso
5. Instalações de Recalque
  - 5.1. Fórmula de Bresse - Diâmetro econômico
  - 5.2. Bombas - tipos de bombas

- 5.3. Curvas características
- 5.4. Leis de similaridade
- 5.5. Bombas em série e paralelo
- 5.6. Velocidade específica
- 5.7. Canalização de sucção
- 5.8. Cavitação
  - 5.8.1. NPSH requerido e disponível
  - 5.8.2. Coeficiente de Toma ou Coeficiente de Cavitação
  - 5.8.3. Altura máxima de sucção
- 6. Golpe de Ariete
  - 6.1. Celeridade
  - 6.2. Fechamento rápido e lento
  - 6.3. Válvulas anti-golpe de ariete
- 7. Movimento Uniforme em Canais
  - 7.1. Generalidades
  - 7.2. Distribuição de velocidades - Relações para velocidade média
  - 7.3. Seção molhada e perímetro molhado
  - 7.4. Equação geral de resistência
  - 7.5. Fórmula de Chézy
  - 7.6. Fórmula de Manning
  - 7.7. Métodos de dimensionamento de canais
    - 7.7.1. Método de Bandini em função de grupos adimensionais
- 8. Conduitos Livres Circulares Parcialmente Cheios
  - 8.1. Generalidades
  - 8.2. Raio hidráulico
  - 8.3. Elementos hidráulicos da seção circular
  - 8.4. Dimensionamento de seções circulares
- 9. Canais Fechados e Abertos
  - 9.1. Seções circulares e semi-circulares
  - 9.2. Seção retangular
  - 9.3. Seção trapezoidal
  - 9.4. Condição de mínimo perímetro molhado
  - 9.5. Seções muito irregulares - canais siameses
  - 9.6. Seções com rugosidades diferentes
- 10. Movimento Permanente Gradualmente Variado em Canais
  - 10.1. Generalidades
  - 10.2. Energia específica
  - 10.3. Curva energia específica versus profundidade à vazão constante
  - 10.4. Curva profundidade versus vazão à energia específica constante
  - 10.5. Velocidade crítica
  - 10.6. Profundidade crítica
  - 10.7. Declividade crítica
  - 10.8. Determinação da vazão a partir de um reservatório de grandes dimensões
  - 10.9. Variações locais da seção do canal, largura e/ou profundidade do canal
  - 10.10 Equação diferencial do movimento gradualmente variado e uniforme
  - 10.11 Discussão da equação geral do movimento gradualmente variado
    - 10.11.1. Estudo do sinal do numerador e denominador
    - 10.11.2. Tipos de curva de remanso
  - 10.12 Integração da equação do remanso
  - 10.13 Cálculo da curva do remanso
- 11. Movimento Permanente Bruscamente Variado
  - 11.1. Generalidades
  - 11.2. Ressalto hidráulico
    - 11.2.1. Profundidades conjugadas
    - 11.2.2. Estudo gráfico da profundidade versus energia específica
    - 11.2.3. Localização do ressalto
    - 11.2.4. Altura e comprimento do ressalto



#### 11.2.5. Perda de carga no ressalto

### **FA733 - Fundamentos de Microbiologia e Qualidade de Água**

1. Conceituação Básica sobre Microbiologia
  - 1.1 Aplicações à pós-colheita de produtos agrícolas
  - 1.2 Constituição e característica da microflora
  - 1.3 Fatores que afetam no desenvolvimento
  - 1.4 Aplicações ao saneamento
  - 1.5 Crescimento bacteriano
  - 1.6 Cinética do crescimento bacteriano
  - 1.7 Biodegradação
  - 1.8 Microorganismos patogênicos
2. Conhecimentos de Fundamentos de Hidrobiologia
  - 2.1 Morfologia geral dos microorganismos
  - 2.2 Nutrição de microorganismos
  - 2.3 Fotossíntese
  - 2.4 Quimiossíntese
  - 2.5 Respiração
3. Conhecimentos Fundamentais de Química da Água
  - 3.1 Estrutura e composição da água
  - 3.2 Propriedades gerais das massas de água
  - 3.3 Propriedades físicas das massas de água
  - 3.4 Propriedades químicas das massas de água
  - 3.5 Parâmetros de avaliação e medida
  - 3.6 Qualidade da água

### **FA874 - Saneamento Ambiental**

1. Tecnologias de Tratamento e Abastecimento de Água
  - 1.1 Classificação das águas conforme legislação vigente
  - 1.2 Padrões de potabilidade
  - 1.3 Técnicas de tratamento de água
2. Identificação de fontes de poluição agrícola, zootécnica e agroindustrial
  - 2.1 Águas residuárias
  - 2.2 Resíduos sólidos
- 3 - Conhecimentos e conceituação das propriedades físicas, químicas e biológicas dos resíduos.
  - 3.1 Caracterização dos diversos tipos de resíduos
  - 3.2 Parâmetros de avaliação e controle
4. Conhecimentos básicos sobre operações e processos unitários
  - 4.1 Operações de separação física
  - 4.2 Processos químicos e biológicos
5. Apresentação, conceituação e discussão das tecnologias para tratamento de águas residuárias.
  - 5.1 Tratamento preliminar, primário, secundário e terciário.
  6. Discussão de propostas para o controle e disposição de resíduos sólidos na agricultura.
  7. Análise e discussão de alternativas para reciclagem de resíduos
    - 7.1 Recuperação de subprodutos
    - 7.2 Compostagem
    - 7.3 Utilização de biogás
    - 7.4 Aplicação de resíduos em solos agrícolas

### **AP208 – Controle de Poluição de Agroindústrias**

1. Introdução
  - 1.1. Fontes de poluição: efluentes líquidos e resíduos sólidos agroindustriais.
  - 1.2. Parâmetros de avaliação e controle
  - 1.3. Características físicas, químicas e biológicas dos resíduos de agroindústrias: Conservas Alimentícias, Laticínios, Curtumes, Abatedouros e Frigoríficos e usinas de Açúcar e Alcool.
2. Águas residuárias agroindustriais. Processo de tratamento.
  - 2.1. Tratamento primário: grades, peneiras, desarenadores, decantadores, flotadores e leitos de secagem.
  - 2.2. Lagoas de estabilização: aeróbicas, anaeróbicas, facultativas, sistemas combinados e lagoas aeradas.

- 2.3. Processos biológicos aeróbios: tanques de aeração, lodos ativados, valos de oxidação e filtros biológicos aeróbios.
- 2.4. Reatores anaeróbios: digestores convencionais, filtros anaeróbios, reatores UASB e reatores de leito fluidificado
- 2.5. Pós-tratamento. Remoção de sólidos suspensos, nutrientes, metais pesados e patógenos: lagoas de maturação e processos de desinfecção.
- 3. Resíduos sólidos agroindustriais. Tratamento e disposição.
  - 3.1. Digestão anaeróbia
  - 3.2. Secagem e desidratação de lodos orgânicos
  - 3.3. Aterros convencionais
  - 3.4. Aterros controlados
- 4. Reciclagem de resíduos agroindustriais. Alternativas.
  - 4.1. Recuperação de subprodutos. Reaproveitamento no processo industrial.
  - 4.2. Compostagem. Fertilizantes e condicionadores de solo.
  - 4.3. Utilização de biogás
  - 4.4. Aplicação de resíduos em solos agrícolas

### **AP218 – Tecnologia de Processos Anaeróbios para Tratamento de Resíduos Agroindustriais**

- 1. Introdução
  - 1.1. Digestão anaeróbia. Conceituação
  - 1.2. Microbiologia e química
  - 1.3. Aspectos ambientais
  - 1.4. Cinética. Modelos matemáticos
- 2. Reatores anaeróbios. Caracterização
  - 2.1. Parâmetros de projeto de reatores anaeróbios
  - 2.2. Biodigestores convencionais
  - 2.3. Filtro anaeróbio
  - 2.4. Reator UASB
  - 2.5. Reator de leito fluidificado
- 3. Tratamento de resíduos agroindustriais. Aplicações
  - 3.1. Tratamento de águas residuárias de agroindústrias
  - 3.2. Tratamento de resíduos sólidos
  - 3.3. Operação e monitoramento. Inoculação e mecanismos de controle
- 4. Pós-tratamento
  - 4.1. Remoção de sólidos suspensos
  - 4.2. Remoção de nutrientes
  - 4.3. Remoção de metais pesados
  - 4.4. Remoção de microrganismos patogênicos

### **AP-228 – Sistemas Naturais de Tratamento de Resíduos Líquidos**

- 1. Introdução aos sistemas naturais de tratamento de resíduos líquidos
  - 1.1. Revisão dos conceitos básicos
  - 1.2. Introdução aos sistemas de acicultura, leitões cultivados, disposição no solo, sistemas de tratamento "in loco"
  - 1.3. Expectativa de desempenho dos diversos sistemas
- 2. Sistemas de acicultura
  - 2.1. Conceito
  - 2.2. Tipos de plantas utilizadas para tratamento de resíduos líquidos
  - 2.3. Expectativa de desempenho de cada tipo de planta
  - 2.4. Remoção de: DBO, sólidos em suspensão, nitrogênio, fósforo, metais pesados e traços de orgânicos
  - 2.5. Considerações de projeto
  - 2.6. Operação e manutenção
  - 2.7. Controle de mosquito e odor
  - 2.8. Manejo da vegetação
  - 2.9. Remoção do lodo
  - 2.10. Retirada, utilização e disposição das plantas
- 3. Sistemas de leitões cultivados

- 3.1. Conceito
- 3.2. Componentes do sistema
  - 3.2.1. Plantas
  - 3.2.2. Meio
  - 3.2.3. Organismos presentes no sistema
- 3.3. Desempenho do sistema
- 3.4. Considerações do projeto
  - 3.4.1. Leito cultivado com escoamento superficial
  - 3.4.2. Leito cultivado com escoamento sub-superficial
- 3.5. Operação e manutenção
- 4. Lagoas de estabilização
  - 4.1. Introdução/conceito
  - 4.2. Lagoas facultativas
    - 4.2.1. Introdução
    - 4.2.2. Descrição do processo
    - 4.2.3. O papel das algas
    - 4.2.4. Considerações sobre projeto
    - 4.2.5. Operação e manutenção
  - 4.3. Lagoas anaeróbias
    - 4.3.1. Introdução
    - 4.3.2. Descrição do processo
    - 4.3.3. Considerações sobre projeto
  - 4.4. Sistema de lagoas anaeróbias seguidas por lagoas Facultativas
    - 4.4.1. Introdução
    - 4.4.2. Descrição do processo
    - 4.4.3. Desempenho do sistema
    - 4.4.4. Considerações sobre projeto
    - 4.4.5. Critérios
    - 4.4.6. Exemplos
    - 4.4.7. Operação e Manutenção
- 5. Sistemas de disposição no solo
  - 5.1. Tipos de sistemas
  - 5.2. Objetivos de cada sistema
  - 5.3. Área necessária
  - 5.4. Vegetação
  - 5.5. Aplicação do resíduo
  - 5.6. Taxas de aplicação
  - 5.7. Expectativa de remoção de DBO, nitrogênio e fósforo
  - 5.8. Operação e manutenção
- 6. Sistemas Simples de Tratamento
  - 6.1. Problemas encontrados por pequenas comunidades no tratamento de resíduos
  - 6.2. Tipos de sistemas recomendados
  - 6.3. Sistemas de tratamento "in loco" para residências unifamiliares
  - 6.4. Disposição do efluente tratado
- 7. Considerações sobre utilização agrícola de biosólidos gerados no tratamento de esgoto
  - 7.1. Introdução
  - 7.2. Origem dos lodos de esgoto
  - 7.3. Interesse agrônômico do biosólido
  - 7.4. Aspectos sanitários
  - 7.5. Aplicação no solo – aspectos gerais

## **AP238 – Fundamentos de Qualidade de Água**

- 1. Conceito de Qualidade de Água, Padrões e Critérios
  - 1.1. Estrutura e composição da água
  - 1.2. Caracterização dos mananciais quanto ao uso
  - 1.3. Definição de critérios e padrões de qualidade de água
  - 1.4. Limites recomendados e limites máximos permissíveis
  - 1.5. Legislação
- 2. Parâmetros de Controle para Águas de Abastecimento

- 2.1. Caracterização de águas para abastecimento
- 2.2. Parâmetros físicos
- 2.3. Parâmetros químicos
- 2.4. Parâmetros biológicos
- 2.5. Avaliação dos principais parâmetros de controle
3. Índice de Qualidade de Água
  - 3.1. Histórico e definição
  - 3.2. I.Q.A para usos múltiplos
  - 3.3. I.Q.A para irrigação
  - 3.4. Métodos usuais e métodos propostos
  - 3.5. Estudo de casos
4. Características das Águas Residuárias
  - 4.1. Introdução
    - 4.1.1. Constituintes comuns das águas residuárias e suas fontes
    - 4.1.2. Contaminantes de importância no tratamento de águas residuárias
    - 4.1.3. Métodos analíticos
    - 4.1.4. Unidade de medidas para parâmetros físicos e químicos
  - 4.2. Características físicas
    - 4.2.1. Sólidos totais
    - 4.2.2. Odores
    - 4.2.3. Temperatura
    - 4.2.4. Densidade
    - 4.2.5. Cor
    - 4.2.6. Turbidez
  - 4.3. Características químicas
    - 4.3.1. Matéria orgânica
      - 4.3.1.1. Proteínas
      - 4.3.1.2. Carboidratos
      - 4.3.1.3. Gorduras, óleos e graxas
      - 4.3.1.4. Surfactantes
      - 4.3.1.5. Compostos orgânicos voláteis
      - 4.3.1.6. Pesticidas e componentes químicos usados na agricultura
    - 4.3.2. Medida do conteúdo orgânico
      - 4.3.2.1. Demanda Bioquímica de oxigênio (DBO)
      - 4.3.2.2. Carbono orgânico total
      - 4.3.2.3. Demanda de oxigênio teórica
    - 4.3.3. Matéria inorgânica
      - 4.3.3.1. Cloretos
      - 4.3.3.2. Alcalinidade
      - 4.3.3.3. Nitrogênio
        - 4.3.3.3.1. Formas de nitrogênio
        - 4.3.3.3.2. Nitrogênio da natureza
      - 4.3.3.4. Fósforo
      - 4.3.3.5. Enxofre
      - 4.3.3.6. Compostos inorgânicos tóxicos
      - 4.3.3.7. Metais pesados
    - 4.3.4. Gases
      - 4.3.4.1. Oxigênio dissolvido
      - 4.3.4.2. Sulfeto de oxigênio
      - 4.3.4.3. Metano
  - 4.4. Características biológicas
    - 4.4.1. Microorganismos
      - 4.4.1.1. Classificação dos microorganismos
      - 4.4.1.2. Bactérias
      - 4.4.1.3. Fungos
      - 4.4.1.4. Algas
      - 4.4.1.5. Protozoários
      - 4.4.1.6. Plantas e animais
      - 4.4.1.7. Vírus

- 4.4.2. Organismos Patogênicos
- 4.4.3. Uso de organismos indicadores
- 4.4.4. Determinação de coliformes
  - 4.4.4.1. Técnica de fermentação de tubos múltiplos
  - 4.4.4.2. Estimativa de densidade de coliformes
  - 4.4.4.3. Técnica de filtração por membrana
  - 4.4.4.4. Relação entre coliforme fecal e estreptococo fecal
- 4.5. Composição típica das águas residuárias
- 4.6. Estudos de caracterização de água residuária
  - 4.6.1. Amostragem
    - 4.6.1.1. Local de coleta de amostras
    - 4.6.1.2. Intervalos de tempo
    - 4.6.1.3. Equipamentos de amostragem
    - 4.6.1.4. Preservação da amostra
- 5. Introdução aos Principais Métodos de tratamentos de Águas Residuárias

### **AP248 - Tecnologias para Tratamento de Águas para Agricultura**

- 1. Introdução:
  - 1.1. Apresentação da disciplina
  - 1.2. Histórico sobre a filtração como tratamento de água.
  - 1.3. Qualidade da água para consumo humano.
  - 1.4. Conceito de soluções sustentáveis.
  - 1.5. Conceito de tecnologias de baixo custo
- 2. Generalidades sobre projetos de tratamento de água.
  - 2.1. Localização.
  - 2.2. Critérios de projeto.
  - 2.3. Construção, Operação e Manutenção.
- 3. Filtração em Múltiplas Etapas - FIME
  - 3.1. Tecnologia da Filtração lenta.
  - 3.2. Evolução da Filtração lenta.
  - 3.3. Pré-filtração
  - 3.4. Filtros dinâmicos
- 4. Considerações sobre a aplicação da FIME:
  - 4.1. Qualidade da água
  - 4.2. Custos de implantação
  - 4.3. Limitações de uso
  - 4.4. Exemplos de instalações em operação
- 5. Critérios de Projeto de Instalações de FIME:
  - 5.1. Dimensionamento
  - 5.2. Operação e manutenção
  - 5.3. Acessórios de sistemas de FIME
- 6. Sistemas domiciliares de tratamento de água.
  - 6.1. Filtros domiciliares
  - 6.2. Sistemas simplificados de cloração
  - 6.3. Desinfecção por radiação solar (SODIS)
  - 6.4. Emprego de coagulantes naturais

Campinas, 08 de setembro de 2014.