

Ofício MB 01/2017

Pinhalzinho, 16 de Novembro de 2017.

Prezada Senhora,

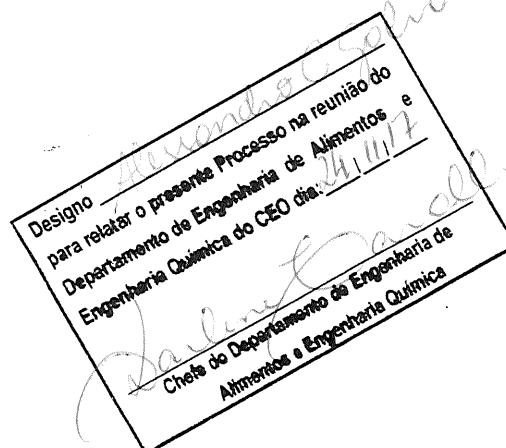
cumprimentando cordialmente Vossa Senhoria, venho por meio deste encaminhar o projeto de ensino "Projeto e concepção de equipamento didáticos para o laboratório de Operações Unitárias e Fenômenos de Transporte dos cursos de Engenharia de Alimentos e Engenharia Química" para concorrer ao EDITAL DE CHAMADA INSTITUCIONAL Nº 01/2017 do Programa de Apoio ao Ensino de Graduação – PRAPEG.

Sendo o que se apresentava para o momento, subscrevo-me com votos de elevada estima.

Atenciosamente,


PROF. DRA. MARLENE BAMPI
MEMBRO DO DEAQ/ UDESC-OESTE

Ilmo. Senhor:
Ivete Maroso Krauzer
Diretor de Ensino Udesc Oeste
Chapécó – SC





FORMULÁRIO PARA O PRAPEG

TÍTULO DO PROJETO

Projeto e concepção de equipamentos didáticos para o laboratório de Operações Unitárias e Fenômenos de Transporte dos cursos de Engenharia de Alimentos e Engenharia Química

COORDENADOR

Nome completo do (a) Professor (a) Coordenador (a) do Projeto: Marlene Bampi

Departamento/Curso/Direção de Ensino de Graduação: Engenharia de Alimentos e Engenharia Química

Duração: Início 05/02/2018 Término: 31/12/2019

PARTICIPANTES DO PROJETO (se houver)

Nome	Carga horária	Segmento (assinale com X)		
		Professor participante	Discente Bolsista	Discente voluntário
Cleiton Vaz		X		
A selecionar			X	
A selecionar				X

DADOS DA(S) DISCIPLINA(S) ENVOLVIDA(S)

Disciplina(s): Laboratório de Operações Unitárias e Fenômenos de Transporte

Fase(s): 9ª fase

Número de alunos: 15

Divisão de turmas (caso exista):

☒ Apenas em aulas práticas ☐ Em aulas teóricas e práticas

CARACTERIZAÇÃO DO PROJETO DE ENSINO

☐ Com aporte de recurso financeiro para de custeio e/ou de capital.

☒ Com aporte de recurso financeiro para despesas de custeio e/ou de capital e com participação de discente bolsista;

☐ Com aporte de recurso financeiro para despesas de custeio e/ou de capital e com participação de discente voluntário;

☐ Sem aporte de recurso financeiro para despesas de custeio e/ou de capital e com participação de discente bolsista e discente voluntário;

INTRODUÇÃO (com apresentação do problema e breve justificativa)

A disciplina 9LBOU (Laboratório de Operações Unitárias), bem como as demais disciplinas de caráter exclusivamente experimental, têm como objetivo principal valorizar o trabalho experimental, através da qual o estudante tem um primeiro contato com a realidade Física dos fenômenos envolvidos e constitui-se numa boa oportunidade para que se confronte a teoria e a prática.

Costuma-se dizer que a prática é uma e a teoria é outra, um dito popular de muita sabedoria mas que, em geral, é mal interpretado. A teoria é, na verdade, uma tentativa de explicação do fenômeno físico, físico-químico ou químico, observado ao longo de inúmeras experimentações ou experimentos. Desta forma, a teoria é, senão, consequência da observação e experimentação que a precede.

Atualmente o laboratório de operações unitárias da Udesc Oeste contém um número bastante restrito de equipamentos para experimentação, o que dificulta o desenvolvimento de aulas práticas que associem as teorias aprendidas em sala de aula. Esse número restrito de equipamentos se deve ao elevado custo para aquisição de unidades piloto, comercializadas por empresas especializadas em equipamentos didáticos.

Dessa forma, o projeto e construção de equipamentos em escala da bancada que propiciem o entendimento das teorias trabalhadas nas disciplinas de operações unitárias torna-se relevante, visto que os estudantes poderão presenciar de forma concreta os fenômenos aprendidos em sala de aula por intermédio de modelos matemáticos e esquemas, além de redução nos custos para a obtenção de tais recursos.

A teoria que se ensina e se aprende, nos cursos de graduação de engenharia, é de todo clássica e amplamente comprovada. Em geral faz parte de um acervo que é mundialmente reconhecido como válido e que funciona bem para os propósitos a que se destina. Portanto, os experimentos que são sugeridos, estão fundamentados na base teórica amplamente aceita.

OBJETIVOS

Geral: Projetar e construir equipamentos para ensaios no laboratório de operações unitárias

Específicos:

- **Projetar equipamentos para entendimento de processos de separação, estudos de perda de carga, sistemas de bombeamento e medidores de vazão**
- **Construir equipamentos em escala de bancada**
- **Desenvolver manuais de operação dos equipamentos**

METODOLOGIA

Para o desenvolvimento dos equipamentos serão elaborados desenhos e levantados os materiais necessários para a construção de cada item. Uma lista preliminar desses equipamentos e materiais é:

Coluna de Adsorção de Vapor de Água
OBJETIVOS

Estudo da quantidade de adsorvato (vapor) retido por massa de adsorvente (sólido). Determinação da capacidade de adsorção de leito fixo através do tempo de residência médio obtido pela curva de ruptura ("breakthrough curve"). Aplicação da ampliação de escala para as colunas industriais.

EQUIPAMENTOS E MATERIAIS

- Coluna de adsorção de tubos de PVC para água quente com tampa e adaptador para medida da temperatura na base e no topo.
 - Coluna de recheio em PVC para água quente para saturação do ar.
 - Rotâmetro para medida da vazão do ar.
 - Sistema para suporte de termômetro de bulbo seco e bulbo úmido e leitura contínua da entrada e saída do ar na coluna, duas peças.
- A coluna poderá ser montada em bancada ou suporte específico preso à parede.

Torre de Resfriamento de Água

OBJETIVOS

Abordar assuntos como balanço de massa e energia, vazão de ar, vazão de água de reposição, rendimento, calor cedido pela água e recebido pelo ar. Carta psicrométrica.

EQUIPAMENTOS E MATERIAIS

- Torre de acrílico transparente com dimensões de 500 x 500 x 1000 mm (comprimento/largura/altura) com recheio,
- Eliminador de névoas,
- Distribuidor de líquido,
- Poço
- Ventilador de tiragem induzida.
- Psicrômetro giratório.

Obs: Bancada revestida de fórmica branca sobre estrutura de tubos galvanizados com acabamento anticorrosivo e quatro rodízios giratórios.

Secador tipo túnel de seção circular

OBJETIVOS

Determinar e construir curvas típicas (cinéticas) de secagem em função: da temperatura do ar de secagem; da umidade do ambiente local; das características (tipologia e geometria) do material (corpo de prova) a ser secado e da variação da vazão, observando todas as fases de transferência de massa e de calor durante o processo de secagem;

Determinar coeficientes convectivos de transferência de massa em função da velocidade do ar de secagem, da percolação geométrica no entorno do material a ser secado (corpo de prova);

Analisar as demais variáveis envolvidas num processo de secagem e, com dados obtidos de curvas de secagem exercitar o dimensionamento de um secador industrial.

EQUIPAMENTOS E MATERIAIS

O Módulo é constituído de um túnel de vento no qual o ar atmosférico, com velocidade e temperatura controladas, percola um cilindro de PVC. O monitoramento da temperatura de equilíbrio térmico, na superfície do cilindro, é feito termopares, permitindo a medição da mesma em qualquer ponto da superfície.

O experimento consiste dos seguintes itens:

- 01 túnel de vento de PVC com diâmetro nominal de 300mm e 4000mm de comprimento,
- soprador (exaustor) axial e vazão controlada – aquecedor elétrico
- 01 corpo cilíndrico de alumínio com comprimento de 200 mm e diâmetro externo de 30mm,
- 01 termopares, para monitorar a temperatura
- 01 medidor de velocidade de ar tipo termo anemômetro

Perda de carga em acessórios hidráulicos

1 - OBJETIVO

No circuito experimental temos os seguintes objetivos:

a) Medir a perda de carga localizada e distribuída, assim como em acessórios hidráulicos, a fim de obter o comprimento equivalente a um tubo reto, comparando os resultados experimentais com aqueles apresentados na literatura.

2 - EQUIPAMENTOS E MATERIAIS

O projeto experimental consiste de:

- 07 tubulações para testes de diferentes materiais, dentre eles: cobre, PVC e aço galvanizado;
- Sistemas de análise de perda de carga localizada, dentre eles: registros de gaveta, esfera, filtros, rugosidades variadas, curvas de raios curto e longo, cotovelos e joelhos, expansão e contração súbita, possibilitando escoamentos alternativos ao longo do sistema;
- Ponto de aquisição de pressão do tipo pneumática ao longo das tubulações
- Manômetro analógico para monitoramento de pressão,
- Tubo de Venturi;
- Reservatório para medição volumétrica com capacidade volumétrica de 60 litros, possuindo em sua tubulação de descarga medidor de fluxo digital;
- Cronômetro manual;
- Manômetro diferencial digital, com anemômetro

Determinação do número de Reynolds crítico

1 - OBJETIVO

Determinação experimental do número de Reynolds Crítico(Rec) para escoamento de fluidos em condutos circulares. Determinação experimental da variação do coeficiente de atrito com a vazão, num tubo circular reto de vidro. Observação das características dos escoamentos laminar e turbulento.

2 - EQUIPAMENTOS E MATERIAIS

O equipamento consiste num tanque de 20 litros, dotado de válvula que permite o controle do nível constante. O tanque descarrega água para um tubo acrílico cilíndrico horizontal de diâmetro interno igual a 5 mm e 1,5 m comprimento, entre tomadas de pressão, a ser medido.

A vazão de água através do tubo é regulada por intermédio de válvulas no final da tubulação e é medida diretamente com auxílio de uma proveta graduada e cronometro. Na entrada da tubulação estão conectadas duas válvulas agulhas dosadoras de corantes (solução de azul de metileno) a fim de se visualizar as linhas de correntes.

Filtro a Vácuo

1 - OBJETIVOS

Estudo dos meios filtrantes e da pressão de operação. Avaliação da concentração, umidade e espessura da torta, assim como volume e concentração do filtrado.

2 - EQUIPAMENTOS E MATERIAIS

- Base do filtro de acrílico transparente.
- Tubos de PVC transparente.
- Tanques de acrílico transparente para coleta do filtrado e separação do ar.
- Pressão negativa gerada por ejeter acoplado à bomba centrífuga.
- Tanque da bomba de acrílico transparente.
- Controle da pressão por válvula de solenoide com circuito fechado pelo mercúrio de um manômetro em U. - OBS: Bancada revestida de fórmica branca sobre estrutura de



tubos galvanizados com acabamento anticorrosivo e quatro rodízios giratórios.

Descrição das Atividades		2018				2019			
Ano		1	2	3	4	1	2	3	4
Trimestre									
Projeto dos equipamentos		X	X						
Aquisição de materiais e instrumentos			X	X	X				
Construção dos equipamentos				X	X	X	X	X	X
Testes piloto dos equipamentos					X	X	X	X	X
Criação de manuais de operação						X	X	X	X
Elaboração do relatório final									X

PLANILHA ORÇAMENTÁRIA

1. Material de consumo (Código 33.90.30)

Discriminação	Quantidade	Valor unitário (R\$)	Sub-Total (R\$)
Tubo de PVC (D = 300mm; L= 4,0 m)	2	R\$ 300,00	R\$ 300,00
Termopares	4	R\$ 90,00	R\$ 360,00
Termômetro de mercúrio	2	R\$ 70,00	R\$ 140,00
Termômetro infravermelho	1	R\$ 200,00	R\$ 200,00
Manômetro Bourdoun	2	R\$ 130,00	R\$ 260,00
Boia de nível	1	R\$ 50,00	R\$ 50,00
Tubo de acrílico	2	R\$ 190,00	R\$ 380,00
Tubo de PVC	2	R\$ 30,00	R\$ 60,00
Tee para tubo de PVC	15	R\$ 15,00	R\$ 225,00
Válvula globo	2	R\$ 160,00	R\$ 320,00
Manômetro em U	1	R\$ 400,00	R\$ 400,00
Mangueiras para ar comprimido	2	R\$ 30,00	R\$ 60,00
Joelho 90°	6	R\$ 6,00	R\$ 36,00
Curvas 45°	5	R\$ 8,00	R\$ 40,00
Curvas 90°	10	R\$ 10,00	R\$ 100,00
Conexão de redução	1	R\$ 10,00	R\$ 10,00
Registro esfera VS soldável/roscável	12	R\$ 22,00	R\$ 264,00
Registro gaveta	1	R\$ 50,00	R\$ 50,00
Conexão mangueira	20	R\$ 20,00	R\$ 400,00



Conexão de união tubos PVC	12	R\$ 20,00	R\$ 240,00
Eliminador de névoas	1	R\$ 250,00	R\$ 250,00
Distribuidor de líquido	1	R\$ 100,00	R\$ 100,00
Poço	1	R\$ 250,00	R\$ 250,00
Placas de acrílico transparente	4	R\$ 350,00	R\$ 1.400,00
Tubo PVC transparente	2	R\$ 190,00	R\$ 380,00
Tanque para coleta de filtrado	1	R\$ 280,00	R\$ 280,00
Ejetor	1	R\$ 395,00	R\$ 395,00
Tanque da bomba	1	R\$ 560,00	R\$ 560,00
Boia de nível	1	R\$ 100,00	R\$ 100,00
Funil de separação	2	R\$ 90,00	R\$ 180,00
Mangueira de silicone	2	R\$ 70,00	R\$ 140,00
Torneira/válvula agulha	2	R\$ 80,00	R\$ 160,00
Tubo de acrílico	2	R\$ 190,00	R\$ 380,00
Conexão joelho de pvc	4	R\$ 12,00	R\$ 48,00
Válvula gaveta	2	R\$ 30,00	R\$ 60,00
Cola de silicone	2	R\$ 20,00	R\$ 40,00
Veda rosca	2	R\$ 5,00	R\$ 10,00
Pipeta	2	R\$ 10,00	R\$ 20,00
Suporte para funil	2	R\$ 60,00	R\$ 120,00
Garras	2	R\$ 60,00	R\$ 120,00
Base do filtro de acrílico	4	R\$ 150,00	R\$ 600,00
Tubos de PVC	2	R\$ 190,00	R\$ 380,00
Tanques de acrílico transparente para coleta do filtrado e separação do ar	1	R\$ 280,00	R\$ 280,00
Pressão negativa gerada por ejeter acoplado à bomba centrífuga	1	R\$ 400,00	R\$ 400,00
Tanque da bomba de acrílico transparente	1	R\$ 560,00	R\$ 560,00
Total (1)			R\$ 11.108,00

2. Passagens e despesas com locomoção (Código 33.90.33)

Discriminação	Quantidade	Valor unitário (R\$)	Sub-Total (R\$)
Total (2)			0,00

3. Outros Serviços de Terceiros - Pessoa Física (Código 33.90.36)



Discriminação	Quantidade	Valor unitário (R\$)	Sub-Total (R\$)
Total (3)			0,00
4. Outros Serviços de Terceiros – Pessoa Jurídica (Código 33.90.39)			
Discriminação	Quantidade	Valor unitário (R\$)	Sub-Total (R\$)
Serviços de serralheria e usinagem de peças metálicas			R\$ 2.000,00
Serviços de corte de peças de madeira, acrílico e vidro			R\$ 2.462,00
Total (4)			4.462,00
5. Outros Serviços de Terceiros – Pessoa Jurídica- Empresa Pública (Código 33.91.39)			
Discriminação	Quantidade	Valor unitário (R\$)	Sub-Total (R\$)
Total 5			0,00
6. Equipamentos e Material Permanente (Código 44.90.52)			
Discriminação	Qtde.	Valor unitário (R\$)	Sub-Total (R\$)
Bomba centrífuga ½ CV	1	R\$ 400,00	R\$ 400,00
Anemômetro	1	R\$ 600,00	R\$ 600,00
Bomba centrífuga	1	R\$ 400,00	R\$ 400,00
Secador de cabelo	1	R\$ 200,00	R\$ 200,00
Reservatório 180 L	1	R\$ 200,00	R\$ 200,00
Rotâmetro	1	R\$ 300,00	R\$ 300,00
Ventilador de tiragem induzida	1	R\$ 100,00	R\$ 100,00
Cronômetro	1	R\$ 40,00	R\$ 40,00
Tanque de acrílico/barrilete de água de 20 L	1	R\$ 190,00	R\$ 190,00
Total 6			2.430,00
TOTAL PROJETO (Total 1 + Total 2 + Total 3 + Total 4 + Total 5 + Total 6)			18.000,00

Marlene Bampi
Marlene Bampi (Coordenadora do Projeto)

Gilvania Mascarello Debastiani
Chefe Setor de Compras Centro de Extensão
Secretaria de Extensão UDESC

APROVADO na reunião do Departamento de Engenharia de Alimentos e Engenharia Química do Centro de Educação Superior do Oeste, realizada no dia 11/11/17, por:

☒ Unanimidade ☐ Maioria dos Votos

Prof. Ivete Maroso Kraemer
Chefe do Departamento de Engenharia de Alimentos e Engenharia Química
Presidente do Colegiado

Data da reunião de aprovação do Projeto e assinatura do Pleno do Departamento

Data da reunião de aprovação do Projeto na Comissão de Ensino e assinatura da Presidente

APROVADO na reunião do Comitê de Ensino - CEO realizada no dia: 28/11/2017, por:

☒ UNANIMIDADE ☐ MAIORIA DE VOTOS

[Assinatura]
Presidente do Comitê de Ensino - CEO

Prof. Ivete Maroso Kraemer
Matrícula: 651508-0
Diretora de Ensino
CEO / UDESC



Processo: 16239172

Origem: DEAQ

Interessado: Marlene Bampi

Assunto: Projeto de ensino

Histórico: Recebi o processo em 23/11/2017 e no dia 24/11/2017 apresento meu parecer em reunião ordinária do colegiado do departamento de Engenharia de Alimentos e Engenharia Química da UDESC.

Análise: O projeto, apresentado em formulário próprio, na coordenação da Profª Drª Marlene Bampi conta com a participação de um docente, Prof. Dr. Cleiton Vaz, e dois discentes, um bolsista e outro voluntário, com início em 05/02/2018 e término em 31/12/2019.

A proposta tem objetivo de projetar, construir e criar manuais operacionais de 6 módulos experimentais para serem usados na disciplina de Laboratório de Operações Unitárias.

O projeto apresenta concordância com o planejamento pedagógico dos cursos de Engenharia de Alimentos e Engenharia Química e factibilidade em sua execução, solicitando para isso um aporte de R\$ 18000,00 divididos entre material de consumo, material permanente e serviço de terceiros.

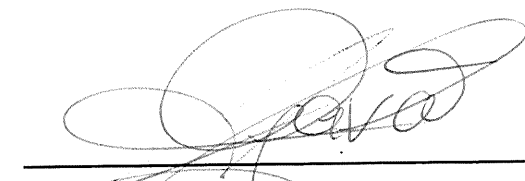
É importante salientar que módulos experimentais comerciais apresentam custo elevado de forma que seu desenvolvimento dentro de instituições de ensino deve ser, sempre que possível, recomendado e incentivado.

Além da necessidade de módulos experimentais em cursos de engenharia, destaco ainda a geração de conhecimento e incentivo a criação como preceitos fundamentais para o aprimoramento de uma instituição de ensino superior.

Por fim, acredito que todo tipo de desenvolvimento experimental deva ser incentivado dentro de um departamento de engenharia.

Voto: Favorável a realização do projeto

APROVADO na reunião do Departamento de Engenharia de Alimentos e Engenharia Química do Centro de Educação Superior do Oeste, realizada no dia: <u>24/11/17</u> , por:	
☒ Unanimidade	☐ Maioria dos Votos
	
Chefe do Departamento de Engenharia de Alimentos e Engenharia Química	


Prof. Dr. Alessandro Cazonatto Galvão

Relator

PARECER

PROCESSO: 17163/2017

ORIGEM: DEAQ

INTERESSADO: Marlene Bampi

ASSUNTO:

Projeto de ensino.

HISTÓRICO:

- 16/11/2017: O processo é criado pela interessada. Prof^a. Marlene Bampi apresenta o referido projeto de ensino à chefia de departamento.
- 24/11/17: O projeto é aprovado por unanimidade em reunião do DEAQ.
- 27/11/17: O presente relator recebe o processo para relatar na reunião da Comissão de Ensino do dia 28/11/17.

ANÁLISE:

O projeto de ensino propõe projetar, construir e criar manuais operacionais para 6 módulos experimentais para serem utilizados na disciplina Laboratório de Operações Unitárias. A construção de tais módulos está bem justificada. O presente relator destaca ainda que o projeto além de desenvolver a criação para o desenvolvimento dos módulos, os mesmos ficarão disponíveis e beneficiarão futuros alunos da disciplina.

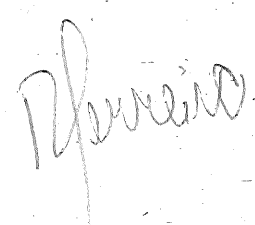
O prazo previsto de execução do projeto é de fevereiro de 2018 a dezembro de 2019. É solicitado no projeto uma bolsa de estudos de 20 horas semanais e R\$18.000,00, distribuídos em material de consumo, permanente e prestação de serviços.

O projeto de ensino está bem justificado e apresenta mérito. O cronograma de execução está adequado e atende o Edital PRAPEG 01/2017 e a Resolução 049/2017/CONSUNI.

VOTO:

Favorável à aprovação do projeto de ensino intitulado "Projeto e concepção de equipamentos didáticos para o laboratório de Operações Unitárias e Fenômenos de Transporte dos cursos de Engenharia de Alimentos e Engenharia Química", sob coordenação da Professora Marlene Bampi.

Chapecó, 27 de novembro de 2017.



Rogério Ferreira
Rogério Ferreira
Professor Relator



*PARECER FAVORÁVEL NO Conselho do
Centro em 30.11.2017*
fls. 10v

APROVADO na reunião do Conselho de Centro do
Centro de Educação Superior do Oeste - CONCEO
realizada no dia 30/11/2017 por:
☒ Unanimidade ☐ Maioria de Votos
[Assinatura]
Presidente do Conselho de Centro - CEO

COMUNICAÇÃO INTERNA

Nº 573/17 - Reitoria PROEN

DATA: 06/12/2017

DE: Pró-Reitoria de Ensino - PROEN/Coordenadoria de Ensino de Graduação - CEG

PARA: Ivete Maroso Krauser / Diretora de Ensino
Direção de Ensino CEO

ASSUNTO: Diligência PRAPEG

Prezada Diretora,

Tendo verificado os projetos PRAPEG enviados à PROEN através da CI 87/2017 observamos a necessidade de algumas correções, como segue:

- **Processo 17045/2017 – Projeto do Curso de Enfermagem – Coordenadora Profª Danielle Bezerra Cabral:**
 - no anexo 1 – participantes do projeto - não consta a Profª Danielle Bezerra Cabral e sua carga horária;
 - na planilha orçamentária o item "Outros Serviços de Terceiros – Pessoa Jurídica está repetido como número 4 e 5".
- **Processo 17117/2017 – Projeto do Curso de Enfermagem – Coordenadora Profª Tania Maria Ascari:**
 - este é um projeto sem aporte de recurso financeiro para despesas de custeio e/ou de capital, portanto a planilha orçamentária deve ter zero em todos os itens. Pagamento de bolsa não deve constar na planilha orçamentária.
- **Processo 16276/2017 – Projeto do curso Zootecnia – Coordenadora Profª Aline Zampar:**
 - na planilha orçamentária o total geral é R\$ 17.700,00. *anexo 5*
- **Processo 17292/2017 – Projeto da Direção de Ensino – Coordenadora Profª Ivete Maroso Krauser:**
 - no anexo 1 – participantes do projeto – não consta carga horária para a Profª Tania Maria Ascari;
 - na planilha orçamentária o total do item "Equipamento e Material Permanente" é R\$ 14.204,00.
- **Processo 17163/2017 – Projeto do Curso de Engenharia de Alimentos – Coordenadora Profª Marlene Bampi:**

- no anexo 1 – participantes do projeto - não consta a Profª Marlene Bampi e sua carga horária; não consta carga horária do Prof. Cleiton Vaz.

- **Anexo 5 - Quadro I – Dados Gerais do Projeto:**

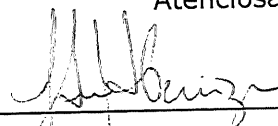
- verificar o modelo conforme consta na página da PROEN.
- Processo 17045/2017 – Projeto do Curso de Enfermagem – Coordenadora Profª Danielle Bezerra Cabral – falta listar como participante o Prof. Arlindo Korb e sua respectiva carga horária.
- Processo 17292/2017 – Projeto da Direção de Ensino – Coordenadora Profª Ivete Maroso Krauser – a carga horária da Profª Ivete Krauser não confere com o apresentado no projeto.
- Processo 17160/2017 – Projeto do Curso de Engenharia de Alimentos – Coordenadora Profª Darlene Cavalheiro – corrigir o nome do curso.

- **Anexo 5 – Quadro II - Distribuição dos recursos financeiros por elemento de despesa:**

- Processo 17117/2017 – Projeto do Curso de Enfermagem – Coordenadora Profª Tania Maria Ascari - este é um projeto sem aporte de recurso financeiro para despesas de custeio e/ou de capital, portanto a planilha orçamentária deve ter zero em todos os itens. Pagamento de bolsa não deve constar na planilha orçamentária.
- Processo 17292/2017 – Projeto da Direção de Ensino – Coordenadora Profª Ivete Maroso Krauser – o total do item “Equipamento e Material Permanente” é R\$ 14.204,00, dividido em R\$ 7.102,00 por ano.
- Processo 16276/2017 – Projeto do curso Zootecnia – Coordenadora Profª Aline Zampar - na planilha orçamentária o total geral é R\$ 17.700,00, dividido em R\$ 8.850,00 por ano. Pagamento de bolsa não deve constar na planilha orçamentária.
- Processo 17160/2017 – Projeto do Curso de Engenharia de Alimentos – Coordenadora Profª Darlene Cavalheiro – na planilha apresentada no projeto o total do item “Serviços Terceiros Pessoa Física” o total é R\$ 10.000,00, diferindo do apresentado no anexo 5, o que acarreta mudança no total geral consequentemente. Pagamento de bolsa não deve constar na planilha orçamentária.
- Processo 17163/2017 – Projeto do Curso de Engenharia de Alimentos – Coordenadora Profª Marlene Bampi – o valor apresentado no anexo 5 para o item “Serviços Terceiros Pessoa Física” na planilha orçamentária do projeto consta como “Serviços Terceiros Pessoa Jurídica”.

Solicitamos verificar os erros descritos e corrigir as tabelas enviando à PROEN até o dia 12/12/2017 (terça-feira).
Qualquer dúvida estamos à disposição.

Atenciosamente,



Jadna Neves Heinzen
Coordenadora de Ensino de Graduação

FORMULÁRIO PARA O PRAPEG

TÍTULO DO PROJETO

Projeto e concepção de equipamentos didáticos para o laboratório de Operações Unitárias e Fenômenos de Transporte dos cursos de Engenharia de Alimentos e Engenharia Química

COORDENADOR

Nome completo do (a) Professor (a) Coordenador (a) do Projeto: Marlene Bampi

Departamento/Curso/Direção de Ensino de Graduação: Engenharia de Alimentos e Engenharia Química

Duração: Início 05/02/2018 Término: 31/12/2019

PARTICIPANTES DO PROJETO (se houver)

Nome	Carga horária	Segmento (assinale com X)		
		Professor participante	Discente Bolsista	Discente voluntário
Marlene Bampi	2 h	X		
Cleiton Vaz	2 h	X		
A selecionar	20 h		X	
A selecionar				X

DADOS DA(S) DISCIPLINA(S) ENVOLVIDA(S)

Disciplina(s): Laboratório de Operações Unitárias e Fenômenos de Transporte

Fase(s): 9ª fase

Número de alunos: 15

Divisão de turmas (caso exista):

(x) Apenas em aulas práticas () Em aulas teóricas e práticas

CARACTERIZAÇÃO DO PROJETO DE ENSINO

() Com aporte de recurso financeiro para de custeio e/ou de capital.

(x) Com aporte de recurso financeiro para despesas de custeio e/ou de capital e com participação de discente bolsista;

() Com aporte de recurso financeiro para despesas de custeio e/ou de capital e com participação de discente voluntário;

() Sem aporte de recurso financeiro para despesas de custeio e/ou de capital e com participação de discente bolsista e discente voluntário;

INTRODUÇÃO (com apresentação do problema e breve justificativa)

A disciplina 9LBOU (Laboratório de Operações Unitárias), bem como as demais disciplinas de caráter exclusivamente experimental, têm como objetivo principal valorizar o trabalho experimental, através da qual o estudante tem um primeiro contato com a realidade Física dos fenômenos envolvidos e constitui-se numa boa oportunidade para que se confronte a teoria e a prática.

Costuma-se dizer que a prática é uma e a teoria é outra, um dito popular de muita sabedoria mas que, em geral, é mal interpretado. A teoria é, na verdade, uma tentativa de explicação do fenômeno físico, físico-químico ou químico, observado ao longo de inúmeras experimentações ou experimentos. Desta forma, a teoria é, senão, consequência da observação e experimentação que a precede.

Atualmente o laboratório de operações unitárias da Udesc Oeste contém um número bastante restrito de equipamentos para experimentação, o que dificulta o desenvolvimento de aulas práticas que associem as teorias aprendidas em sala de aula. Esse número restrito de equipamentos se deve ao elevado custo para aquisição de unidades piloto, comercializadas por empresas especializadas em equipamentos didáticos.

Dessa forma, o projeto e construção de equipamentos em escala da bancada que propiciem o entendimento das teorias trabalhadas nas disciplinas de operações unitárias torna-se relevante, visto que os estudantes poderão presenciar de forma concreta os fenômenos aprendidos em sala de aula por intermédio de modelos matemáticos e esquemas, além de redução nos custos para a obtenção de tais recursos.

A teoria que se ensina e se aprende, nos cursos de graduação de engenharia, é de toda clássica e amplamente comprovada. Em geral faz parte de um acervo que é mundialmente reconhecido como válido e que funciona bem para os propósitos a que se destina. Portanto, os experimentos que são sugeridos, estão fundamentados na base teórica amplamente aceita.

OBJETIVOS

Geral: Projetar e construir equipamentos para ensaios no laboratório de operações unitárias

Específicos:

- **Projetar equipamentos para entendimento de processos de separação, estudos de perda de carga, sistemas de bombeamento e medidores de vazão**
- **Construir equipamentos em escala de bancada**
- **Desenvolver manuais de operação dos equipamentos**

METODOLOGIA

Para o desenvolvimento dos equipamentos serão elaborados desenhos e levantados os materiais necessários para a construção de cada item. Uma lista preliminar desses equipamentos e materiais é:

Coluna de Adsorção de Vapor de Água
OBJETIVOS

Estudo da quantidade de adsorvato (vapor) retido por massa de adsorvente (sólido). Determinação da capacidade de adsorção de leito fixo através do tempo de residência médio obtido pela curva de ruptura ("breakthrough curve"). Aplicação da ampliação de escala para as colunas industriais.

EQUIPAMENTOS E MATERIAIS

- Coluna de adsorção de tubos de PVC para água quente com tampa e adaptador para medida da temperatura na base e no topo.
 - Coluna de recheio em PVC para água quente para saturação do ar.
 - Rotâmetro para medida da vazão do ar.
 - Sistema para suporte de termômetro de bulbo seco e bulbo úmido e leitura contínua da entrada e saída do ar na coluna, duas peças.
- A coluna poderá ser montada em bancada ou suporte específico preso à parede.

Torre de Resfriamento de Água

OBJETIVOS

Abordar assuntos como balanço de massa e energia, vazão de ar, vazão de água de reposição, rendimento, calor cedido pela água e recebido pelo ar. Carta psicrométrica.

EQUIPAMENTOS E MATERIAIS

- Torre de acrílico transparente com dimensões de 500 x 500 x 1000 mm (comprimento/largura/altura) com recheio,
- Eliminador de névoas,
- Distribuidor de líquido,
- Poço
- Ventilador de tiragem induzida.
- Psicrômetro giratório.

Obs: Bancada revestida de fórmica branca sobre estrutura de tubos galvanizados com acabamento anticorrosivo e quatro rodízios giratórios.

Secador tipo túnel de seção circular

OBJETIVOS

Determinar e construir curvas típicas (cinéticas) de secagem em função: da temperatura do ar de secagem; da umidade do ambiente local; das características (tipologia e geometria) do material (corpo de prova) a ser secado e da variação da vazão, observando todas as fases de transferência de massa e de calor durante o processo de secagem;

Determinar coeficientes convectivos de transferência de massa em função da velocidade do ar de secagem, da percolação geométrica no entorno do material a ser secado (corpo de prova);

Analisar as demais variáveis envolvidas num processo de secagem e, com dados obtidos de curvas de secagem exercitar o dimensionamento de um secador industrial.

EQUIPAMENTOS E MATERIAIS

O Módulo é constituído de um túnel de vento no qual o ar atmosférico, com velocidade e temperatura controladas, percola um cilindro de PVC. O monitoramento da temperatura de equilíbrio térmico, na superfície do cilindro, é feito termopares, permitindo a medição da mesma em qualquer ponto da superfície.

O experimento consiste dos seguintes itens:

- 01 túnel de vento de PVC com diâmetro nominal de 300mm e 4000mm de comprimento,
- soprador (exaustor) axial e vazão controlada – aquecedor elétrico
- 01 corpo cilíndrico de alumínio com comprimento de 200 mm e diâmetro externo de 30mm,
- 01 termopares, para monitorar a temperatura
- 01 medidor de velocidade de ar tipo termo anemômetro

Perda de carga em acessórios hidráulicos

1 - OBJETIVO

No circuito experimental temos os seguintes objetivos:

a) Medir a perda de carga localizada e distribuída, assim como em acessórios hidráulicos, a fim de obter o comprimento equivalente a um tubo reto, comparando os resultados experimentais com aqueles apresentados na literatura.

2 - EQUIPAMENTOS E MATERIAIS

O projeto experimental consiste de:

- 07 tubulações para testes de diferentes materiais, dentre eles: cobre, PVC e aço galvanizado;
- Sistemas de análise de perda de carga localizada, dentre eles: registros de gaveta, esfera, filtros, rugosidades variadas, curvas de raios curto e longo, cotovelos e joelhos, expansão e contração súbita, possibilitando escoamentos alternativos ao longo do sistema;
- Ponto de aquisição de pressão do tipo pneumática ao longo das tubulações
- Manômetro analógico para monitoramento de pressão,
- Tubo de Venturi;
- Reservatório para medição volumétrica com capacidade volumétrica de 60 litros, possuindo em sua tubulação de descarga medidor de fluxo digital;
- Cronômetro manual;
- Manômetro diferencial digital, com anemômetro

Determinação do número de Reynolds crítico

1 - OBJETIVO

Determinação experimental do número de Reynolds Crítico (Rec) para escoamento de fluidos em condutos circulares. Determinação experimental da variação do coeficiente de atrito com a vazão, num tubo circular reto de vidro. Observação das características dos escoamentos laminar e turbulento.

2 - EQUIPAMENTOS E MATERIAIS

O equipamento consiste num tanque de 20 litros, dotado de válvula que permite o controle do nível constante. O tanque descarrega água para um tubo acrílico cilíndrico horizontal de diâmetro interno igual a 5 mm e 1,5 m comprimento, entre tomadas de pressão, a ser medido.

A vazão de água através do tubo é regulada por intermédio de válvulas no final da tubulação e é medida diretamente com auxílio de uma proveta graduada e cronometro. Na entrada da tubulação estão conectadas duas válvulas agulhas dosadoras de corantes (solução de azul de metileno) a fim de se visualizar as linhas de correntes.

Filtro a Vácuo

1 - OBJETIVOS

Estudo dos meios filtrantes e da pressão de operação. Avaliação da concentração, umidade e espessura da torta, assim como volume e concentração do filtrado.

2 - EQUIPAMENTOS E MATERIAIS

- Base do filtro de acrílico transparente.
- Tubos de PVC transparente.
- Tanques de acrílico transparente para coleta do filtrado e separação do ar.
- Pressão negativa gerada por ejeter acoplado à bomba centrífuga.
- Tanque da bomba de acrílico transparente.
- Controle da pressão por válvula de solenoide com circuito fechado pelo mercúrio de um manômetro em U. – OBS: Bancada revestida de fórmica branca sobre estrutura de

tubos galvanizados com acabamento anticorrosivo e quatro rodízios giratórios.

Descrição das Atividades		2018				2019			
Ano		1	2	3	4	1	2	3	4
Trimestre									
Projeto dos equipamentos		X	X						
Aquisição de materiais e instrumentos			X	X	X				
Construção dos equipamentos				X	X	X	X	X	X
Testes piloto dos equipamentos					X	X	X	X	X
Criação de manuais de operação						X	X	X	X
Elaboração do relatório final									X

PLANILHA ORÇAMENTÁRIA

1. Material de consumo (Código 33.90.30)

Discriminação	Quantidade	Valor unitário (R\$)	Sub-Total (R\$)
Tubo de PVC (D = 300mm; L= 4,0 m)	2	R\$ 300,00	R\$ 300,00
Termopares	4	R\$ 90,00	R\$ 360,00
Termômetro de mercúrio	2	R\$ 70,00	R\$ 140,00
Termômetro infravermelho	1	R\$ 200,00	R\$ 200,00
Manômetro Bourdoun	2	R\$ 130,00	R\$ 260,00
Boia de nível	1	R\$ 50,00	R\$ 50,00
Tubo de acrílico	2	R\$ 190,00	R\$ 380,00
Tubo de PVC	2	R\$ 30,00	R\$ 60,00
Tee para tubo de PVC	15	R\$ 15,00	R\$ 225,00
Válvula globo	2	R\$ 160,00	R\$ 320,00
Manômetro em U	1	R\$ 400,00	R\$ 400,00
Mangueiras para ar comprimido	2	R\$ 30,00	R\$ 60,00
Joelho 90°	6	R\$ 6,00	R\$ 36,00
Curvas 45°	5	R\$ 8,00	R\$ 40,00
Curvas 90°	10	R\$ 10,00	R\$ 100,00
Conexão de redução	1	R\$ 10,00	R\$ 10,00
Registro esfera VS soldável/roscável	12	R\$ 22,00	R\$ 264,00
Registro gaveta	1	R\$ 50,00	R\$ 50,00
Conexão mangueira	20	R\$ 20,00	R\$ 400,00

Conexão de união tubos PVC	12	R\$ 20,00	R\$ 240,00
Eliminador de névoas	1	R\$ 250,00	R\$ 250,00
Distribuidor de líquido	1	R\$ 100,00	R\$ 100,00
Poço	1	R\$ 250,00	R\$ 250,00
Placas de acrílico transparente	4	R\$ 350,00	R\$ 1.400,00
Tubo PVC transparente	2	R\$ 190,00	R\$ 380,00
Tanque para coleta de filtrado	1	R\$ 280,00	R\$ 280,00
Ejetor	1	R\$ 395,00	R\$ 395,00
Tanque da bomba	1	R\$ 560,00	R\$ 560,00
Boia de nível	1	R\$ 100,00	R\$ 100,00
Funil de separação	2	R\$ 90,00	R\$ 180,00
Mangueira de silicone	2	R\$ 70,00	R\$ 140,00
Torneira/válvula agulha	2	R\$ 80,00	R\$ 160,00
Tubo de acrílico	2	R\$ 190,00	R\$ 380,00
Conexão joelho de pvc	4	R\$ 12,00	R\$ 48,00
Válvula gaveta	2	R\$ 30,00	R\$ 60,00
Cola de silicone	2	R\$ 20,00	R\$ 40,00
Veda rosca	2	R\$ 5,00	R\$ 10,00
Pipeta	2	R\$ 10,00	R\$ 20,00
Suporte para funil	2	R\$ 60,00	R\$ 120,00
Garras	2	R\$ 60,00	R\$ 120,00
Base do filtro de acrílico	4	R\$ 150,00	R\$ 600,00
Tubos de PVC	2	R\$ 190,00	R\$ 380,00
Tanques de acrílico transparente para coleta do filtrado e separação do ar	1	R\$ 280,00	R\$ 280,00
Pressão negativa gerada por ejedor acoplado à bomba centrífuga	1	R\$ 400,00	R\$ 400,00
Tanque da bomba de acrílico transparente	1	R\$ 560,00	R\$ 560,00
Total (1)			R\$ 11.108,00

2. Passagens e despesas com locomoção (Código 33.90.33)

Discriminação	Quantidade	Valor unitário (R\$)	Sub-Total (R\$)
Total (2)			0,00

3. Outros Serviços de Terceiros – Pessoa Física (Código 33.90.36)

Discriminação	Quantidade	Valor unitário (R\$)	Sub-Total (R\$)
Total (3)			0,00

4. Outros Serviços de Terceiros – Pessoa Jurídica (Código 33.90.39)

Discriminação	Quantidade	Valor unitário (R\$)	Sub-Total (R\$)
Serviços de serralheria e usinagem de peças metálicas			R\$ 2.000,00
Serviços de corte de peças de madeira, acrílico e vidro			R\$ 2.462,00
Total (4)			4.462,00

5. Outros Serviços de Terceiros – Pessoa Jurídica- Empresa Pública (Código 33.91.39)

Discriminação	Quantidade	Valor unitário (R\$)	Sub-Total (R\$)
Total 5			0,00

6. Equipamentos e Material Permanente (Código 44.90.52)

Discriminação	Qtde.	Valor unitário (R\$)	Sub-Total (R\$)
Bomba centrífuga ½ CV	1	R\$ 400,00	R\$ 400,00
Anemômetro	1	R\$ 600,00	R\$ 600,00
Bomba centrífuga	1	R\$ 400,00	R\$ 400,00
Secador de cabelo	1	R\$ 200,00	R\$ 200,00
Reservatório 180 L	1	R\$ 200,00	R\$ 200,00
Rotâmetro	1	R\$ 300,00	R\$ 300,00
Ventilador de tiragem induzida	1	R\$ 100,00	R\$ 100,00
Cronômetro	1	R\$ 40,00	R\$ 40,00
Tanque de acrílico/barrilete de água de 20 L	1	R\$ 190,00	R\$ 190,00
Total 6			2.430,00

TOTAL PROJETO (Total 1 + Total 2 + Total 3 + Total 4 + Total 5 + Total 6) **18.000,00**

Marlene Bampi (Coordenadora do Projeto)

Marlene Bampi

Renata Tumeller (Chefe Setor de Compras Centro (assinatura e data))

Renata Tumeller 26/11/2017

Aprovação da reunião do Departamento de Engenharia de Alimentos e Engenharia Química do Centro de Educação Superior do Oeste, realizada no dia: 26/11/2017, por:

☒ Unanimidade ☐ Maioria dos Votos

Marlene Cavalheiro
Chefe do Departamento de Engenharia de Alimentos e Engenharia Química

Data da reunião de aprovação do Projeto e assinatura do Presidente do Colegiado: *26/11/2017*
Presidente do Departamento: *Marlene Cavalheiro*
Data da reunião de aprovação do projeto na Comissão de Ensino e Pesquisa: *26/11/2017*
Presidente: *Marlene Cavalheiro*

Aprovação da reunião do Comitê de Ensino - CF, realizada no dia: *26/11/2017*, por:

☒ UNANIMIDADE ☐ MAIORIA DE VOTOS

Marlene Cavalheiro
Presidente do Comitê de Ensino

Renata Tumeller
Matrícula: 665433-3
Setor de Licitações e Compras
UDESC Oeste