

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA

EDITAL DE PREGÃO ELETRÔNICO Nº 183/2009
(SRP)

A Universidade Federal de Santa Maria, por meio de seu pregoeiro, designado pela Portaria nº 55.209, de 29 de junho de 2009, torna público para conhecimento dos interessados, que realizará Licitação na Modalidade PREGÃO ELETRÔNICO, do Tipo Menor Preço, para REGISTRO DE PREÇOS PARA AQUISIÇÃO DE CONJUNTO DE MÓDULOS DIDÁTICOS, destinados ao Departamento de Engenharia Química do Centro de Tecnologia – Campus/UFSM, especificados no item 2, pelo período de 12 (doze) meses, a partir da data de homologação da presente licitação, de acordo com o que prescreve a Lei 10.520 de 17 de julho de 2002, Lei 8.666, de 21 de junho de 1993, e suas alterações posteriores, e em conformidade com o Decreto 5.450, de 31 de maio de 2005, Decreto nº 3.931, de 19 de setembro de 2001, alterado pelo Decreto 4.342, de 23 de agosto de 2002 e Lei Complementar nº 123, de 14 de dezembro de 2006.

1. DATA, HORÁRIO E LOCAL PARA ABERTURA DA LICITAÇÃO:

DATA: 11/08/2009

HORÁRIO: 9:00 horas (horário de Brasília)

LOCAL: www.comprasnet.gov.br

1.1. A presente licitação visa o registro, em ata, dos preços dos itens licitados, nas quantidades expressas na listagem anexa ao presente Edital, tendo em vista o que consta do Processo nº 23081.006391/2009-65.

2. DO OBJETO DA LICITAÇÃO

2.1. Esta licitação tem por objeto o REGISTRO DE PREÇOS PARA AQUISIÇÃO DE MÓDULOS DIDÁTICOS constantes no Termo de Referência, em anexo ao presente Edital, que faz parte deste Edital, como se aqui estivesse transcrito, destinados ao Departamento de Engenharia Química do Centro de Tecnologia – Campus/UFSM.

2.2. As quantidades constantes da relação anexa serão fornecidas pela Licitante Vencedora, relativas a cada item, mediante a emissão da Nota de Empenho, de acordo com o disposto neste Edital e condições expressas na proposta, através de fornecimento parcial, de acordo com as necessidades das Unidades Solicitantes do presente pregão.

2.3. A assistência técnica, durante o prazo de garantia, deverá ser prestada no prazo máximo de 48 (quarenta e oito) horas, após solicitado pela unidade da UFSM.

2.4. A licitante vencedora deverá prestar garantia mínima de 12 meses para o produto cotado.

3. DAS CONDIÇÕES PARA PARTICIPAÇÃO

3.1. Poderão participar deste Pregão os interessados do ramo de atividade pertinente ao objeto da contratação que atenderem a todas as exigências constantes deste Edital e seus Anexos.

3.2. A licitante deverá estar cadastrada no Sistema de Cadastro Unificado de Fornecedores – SICAF, na forma da Lei.

3.3. Como condição de participação da presente licitação, a licitante, NÃO deverá:

A) Possuir em seu quadro societário nenhum Servidor Público Federal, salvo na forma executada no Inciso X do artigo nº 117 da Lei 8.112/90.

B) Possuir em seu quadro, atuando de forma direta ou indireta, nenhum servidor ou dirigente da UFSM, conforme dispõe o Inciso III do artigo 9º da Lei 8.666/93.

3.4. Para participar do presente edital a licitante deverá manifestar, em campo próprio do sistema eletrônico, que cumpre plenamente os requisitos de habilitação e que sua proposta está em conformidade com as exigências do instrumento convocatório.

3.5. Não será permitida a participação de empresas estrangeiras que não funcionem no País, de interessados que se encontrem sob falência, concordata, concurso de credores, dissolução e liquidação, de consórcio de empresas, qualquer que seja sua forma de constituição, estando também abrangidos pela proibição aqueles que tenham sido punidos com suspensão do direito de licitar e contratar com a UFSM, ou declarados inidôneos para licitar ou contratar com a Administração Pública.

4. DO CREDENCIAMENTO

4.1. O credenciamento dar-se-á pela atribuição da chave de identificação e da senha, pessoal e intransferível, para acesso ao sistema eletrônico, no sítio: www.comprasnet.gov.br.

4.2. O credenciamento da Licitante dependerá de registro atualizado, bem como a sua manutenção, no Sistema de Cadastramento Unificado de Fornecedores –SICAF.

4.3. O uso da senha de acesso pela licitante é de sua responsabilidade exclusiva, incluindo qualquer transação efetuada diretamente ou por seu representante, não cabendo ao provedor do sistema ou à UFSM responsabilidade por eventuais danos decorrentes de uso indevido da senha, ainda que por terceiros.

4.4. O credenciamento junto ao provedor do sistema implica na responsabilidade legal da licitante e a presunção de sua capacidade técnica para realização das transações inerentes a este pregão eletrônico.

5. DO ENVIO DA PROPOSTA

5.1. O encaminhamento das propostas de preços, dar-se-á pela utilização de senha privativa da licitante, a partir da publicação do edital, até às 9:00 (nove) horas do dia 11/08/2009, horário de Brasília, exclusivamente, por meio de sistema eletrônico.

5.1.1. Até a abertura da sessão, a licitante poderá retirar ou substituir a proposta anteriormente apresentada.

5.2. A licitante será responsável pelas transações efetuadas em seu nome, assumindo como firmes e verdadeiras suas propostas e lances, inclusive os atos praticados diretamente ou por seu representante, não cabendo ao provedor do sistema ou à UFSM responsabilidade por eventuais danos decorrentes de uso indevido da senha, ainda que por terceiros.

5.3. A licitante poderá acompanhar as operações no sistema eletrônico durante o processo licitatório, responsabilizando-se pelo ônus decorrente da perda de negócios diante da inobservância de quaisquer mensagens emitidas pelo sistema ou de sua desconexão.

5.4. A PROPOSTA DEVERÁ CONTER:

5.4.1. O Preço **unitário e total** (CIF), por item, para cada item cotado.

5.4.2. Citar a marca de cada item cotado.

5.4.2.1. As propostas apresentadas que não identificarem a marca do produto ofertado serão desclassificadas.

5.4.3. Nos preços de cada produto deverão estar incluídos, obrigatoriamente, impostos, fretes, taxas e demais incidências.

5.4.4. Na cotação de preços unitários serão aceitos **até 04 (quatro)** dígitos após a vírgula.

5.4.5. O pregoeiro verificará as propostas apresentadas, desclassificando aquelas que não estejam de acordo com os requisitos estabelecidos neste Edital.

5.4.6. A desclassificação da proposta será fundamentada, registrada e acompanhada em tempo, no sistema eletrônico.

6. DA ABERTURA DA SESSÃO E DA FORMULAÇÃO DOS LANCES

6.1. A partir das 9:00 (nove) horas do dia 11/08/2009 terá início a sessão pública do Pregão Eletrônico nº 183/2009, com a divulgação das Propostas de Preços recebidas e início da etapa de lances, conforme Edital e de acordo com o Decreto nº 5.450, publicado no D.O.U. de 01/06/2005.

6.2. O sistema ordenará, automaticamente, as propostas classificadas pelo pregoeiro, sendo que somente estas participarão da fase de lance.

6.3. Iniciada a etapa competitiva, as licitantes poderão encaminhar lances exclusivamente por meio de sistema eletrônico, sendo a licitante imediatamente informada, pelo sistema, o recebimento dos lances e o valor consignado no registro.

6.3.1. Os lances deverão ser ofertados para o valor unitário do item.

6.4. As licitantes poderão oferecer lances sucessivos, observados o horário fixado para abertura da sessão e as regras estabelecidas neste Edital.

6.5. A licitante somente poderá oferecer lance inferior ao último por ele ofertado e registrado pelo sistema.

6.6. Não serão aceitos dois ou mais lances iguais, prevalecendo aquele que for recebido e registrado primeiro no sistema.

6.7. Durante o transcurso da sessão pública, as licitantes serão informadas em tempo real, do valor do menor lance registrado, vedada a identificação da licitante.

6.8. No caso de desconexão do pregoeiro, no decorrer da etapa competitiva do pregão, se o sistema eletrônico permanecer acessível às licitantes, os lances continuarão sendo recebidos, sem prejuízos aos atos realizados.

6.9. Quando a desconexão do pregoeiro persistir por tempo superior a dez (10) minutos, a sessão do pregão eletrônico será suspensa e terá reinício somente após comunicação expressa do pregoeiro aos participantes.

6.10. Após o encerramento dos lances, se a proposta de menor valor não for ofertada por microempresa ou empresa de pequeno porte e houver proposta apresentada por microempresa ou empresa de pequeno porte igual ou até 5% (cinco por cento) superior à proposta mais bem classificada, proceder-se-á da seguinte forma:

6.10.1. A microempresa ou empresa de pequeno porte mais bem classificada poderá, no prazo de 5 (cinco) minutos após a convocação, apresentar proposta de preço inferior àquela considerada vencedora do certame, situação em que será adjudicado em seu favor o objeto licitado.

6.10.2. No caso de equivalência dos valores apresentados pelas microempresas ou empresas de pequeno porte que se encontrem nos intervalos estabelecidos no subitem 6.10 deste edital, será realizado sorteio entre elas para que se identifique aquela que primeiro poderá apresentar melhor oferta.

6.11. O sistema eletrônico encaminhará aviso de fechamento iminente dos lances, a critério do pregoeiro, após o que transcorrerá período de tempo de até trinta (30) minutos, aleatoriamente determinado, findo o qual será automaticamente encerrada a recepção de lances.

6.12. Após o encerramento da etapa de lances da sessão pública, o pregoeiro poderá encaminhar, pelo sistema eletrônico, contraproposta à licitante que tenha apresentado lance mais vantajoso, para que seja obtida melhor proposta, observado o critério de julgamento, não se admitindo negociar condições diferentes daquelas previstas neste edital.

7. DO JULGAMENTO E ACEITAÇÃO DAS PROPOSTAS

7.1. Após a negociação, caso o menor preço ofertado seja superior ao máximo admitido pelo presente registro, conforme consta no Termo de Referência, em anexo, o mesmo não será aceito.

7.2. Caso não se realize lance, será verificada a conformidade entre a proposta de menor preço e o valor estimado para a contratação, respeitado o estabelecido no subitem 7.1 deste edital.

7.3. Para julgamento e classificação das propostas será adotado o critério do menor preço por item, observadas as especificações constantes no Termo de Referência em anexo ao presente Pregão sob pena da não aceitação da proposta.

7.4. Não ocorrendo a contratação de microempresa ou empresa de pequeno porte, na forma do subitem 6.10.1. deste edital, serão convocadas as remanescentes que porventura se enquadrem na hipótese do subitem 6.10. deste edital, na ordem classificatória, para o exercício do mesmo direito.

7.4.1. Na hipótese da não-contratação nos termos previstos nos subitens anteriores, o objeto licitado será adjudicado em favor da proposta originalmente vencedora do certame.

7.5. Se a oferta não for aceitável ou se a licitante não atender às exigências habilitatórias, o Pregoeiro examinará as ofertas subsequentes e, assim sucessivamente, na ordem de classificação, até a apuração de uma proposta que atenda as especificações deste edital.

7.6. Declarada encerrada a etapa competitiva, o pregoeiro examinará a proposta classificada em primeiro lugar quanto à compatibilidade do preço em relação ao estimado para a contratação e verificará a habilitação da licitante, conforme disposto no item 8 deste Edital.

7.7. A indicação do lance da vencedora, a classificação dos lances apresentados e demais informações relativas à sessão pública do Pregão constarão na ata divulgada no sistema eletrônico, sem prejuízo das demais formas de publicidade previstas na legislação pertinente.

8. DA HABILITAÇÃO

8.1. A licitante, detentora da proposta classificada em primeiro lugar, para ser declarada vencedora, deverá:

8.1.1. Estar cadastrada no SICAF, com a documentação válida, na forma da lei, mediante consulta “on-line”.

8.1.2. Enviar, no momento do cadastramento da proposta no sítio: www.comprasnet.gov.br, as seguintes declarações virtuais:

A) Declaração de Inexistência de fato superveniente.

B) Declaração de cumprimento do disposto no Inciso XXXIII, do art. 7º da Constituição Federal.

8.2. No caso de participação de Microempresa e Empresa de Pequeno Porte na presente licitação, estas serão HABILITADAS mesmo que apresentarem alguma restrição na comprovação de regularidade fiscal, sendo que a regularidade da sua situação deverá ser efetuada nos moldes do subitem 8.2.1 deste edital, como condição de adjudicação.

8.2.1. Havendo alguma restrição na comprovação da regularidade fiscal, as Microempresa (ME) ou Empresa de Pequeno Porte (EPP), será assegurado o prazo de 2 (dois) dias úteis, cujo termo inicial corresponderá ao momento em que o proponente for declarado o vencedor do certame, prorrogáveis por igual período, a critério da Administração Pública, para a regularização da documentação, pagamento ou parcelamento do débito, e emissão de eventuais certidões negativas ou positivas com efeito de certidão negativa.

8.2.1.1. A prorrogação que se refere o subitem 8.2.1. deste edital, deverá ser solicitada pela licitante interessada, cujo prazo para o encaminhamento da solicitação, devidamente formalizada, deverá ser até a data final do primeiro período.

8.2.2. A não-regularização da documentação, no prazo previsto no subitem 8.2.1 deste edital, implicará decadência do direito à contratação, sem prejuízo das sanções previstas no art. 81 da Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993, sendo facultado à Administração convocar os licitantes remanescentes, na ordem de classificação, para a contratação, ou revogação da licitação.

9. DA HOMOLOGAÇÃO DA LICITAÇÃO

9.1. O prazo da homologação da presente licitação será no máximo 15 (quinze) dias, contados a partir da data da adjudicação da presente licitação.

10. DO PEDIDO DE ESCLARECIMENTOS E DA IMPUGNAÇÃO DO EDITAL

10.1. Até três (03) dias úteis antes da data fixada para abertura da sessão pública, qualquer pessoa poderá solicitar, ao pregoeiro, esclarecimentos referentes ao processo licitatório, exclusivamente por meio eletrônico, via internet, no seguinte endereço: pregao@smail.ufsm.br.

10.2. Até dois (02) dias úteis antes da data fixada para abertura da sessão pública, qualquer pessoa poderá impugnar o Pregão.

10.3. Caberá ao Pregoeiro decidir sobre a petição no prazo de vinte e quatro horas.

10.4. Acolhida a petição contra o Edital, será definida e publicada nova data para a realização do certame.

11. DOS RECURSOS ADMINISTRATIVOS

11.1. Declarado o vencedor, qualquer licitante poderá, durante a sessão pública, de forma imediata e motivada, em campo próprio do sistema, manifestar sua intenção de recorrer, quando lhe será concedido o prazo de *três (03) dias* para apresentação das razões do recurso, ficando os demais licitantes desde logo intimados para, querendo, apresentarem contra-razões em igual prazo, que começará a contar do término do prazo do recorrente, sendo-lhes assegurada vista imediata dos elementos indispensáveis à defesa dos seus interesses.

11.2. O acolhimento do recurso importará na invalidação apenas dos atos insuscetíveis de aproveitamento.

12. DA FORMALIZAÇÃO DA ATA DE REGISTRO DE PREÇOS

12.1. A ata da realização do Pregão eletrônico, publicada no sítio: www.comprasnet.gov.br, terá efeito de compromisso de fornecimento nas condições e prazo estipulados no Edital.

12.1.1. O Registro de preços será formalizado mediante a assinatura do Termo de Registro de Preços, conforme modelo no Anexo 01 deste Edital. O Termo de Registro de Preços deverá ser enviado pelas licitantes vencedoras após a homologação do pregão.

12.1.2. A licitante vencedora, após a homologação do pregão, deverá, imediatamente, enviar o referido Termo de Registro de Preços devidamente preenchido, assinado e datado, através do fax nº (55) 3220-8672 ou 3220-8777. O termo remetido via fax, deverá ser apresentado em original ou cópia autenticada no prazo de até 03 (três) dias úteis.

12.2. A existência de preços registrados não assegura ao licitante o direito ao fornecimento do objeto, podendo a Administração, se assim entender, promover nova licitação específica para aquisição dos mesmos, sendo assegurada, entretanto, ao fornecedor com preço registrado o fornecimento em igualdade de condições.

13. DOS RECURSOS ORÇAMENTÁRIOS.

13.1. Os recursos orçamentários, para fazer frente às despesas da presente licitação serão alocados quando da emissão de Notas de Empenho, em caso de necessidade de aquisição, obedecido o prazo de entrega previsto na proposta.

14. DO PAGAMENTO

14.1. O pagamento será efetuado mediante a apresentação da Nota Fiscal, devidamente certificada, acusando o recebimento, por parte do responsável pelo órgão solicitante/UFSM. O prazo para pagamento será de no máximo 30 (trinta) dias a partir da data de aprovação dos equipamentos pela unidade solicitante da UFSM.

15. DAS PENALIDADES

15.1. As penalidades contratuais são as previstas no artigo 7º da Lei 10.520/2002 e artigo 28º do Decreto n. 5.450/2005.

15.2. A multa em caso de atraso na entrega do objeto licitado será de 2% (dois por cento) ao dia sobre o valor do produto não entregue.

15.2.1. A licitante vencedora incorrerá em atraso na entrega dos produtos, a partir do 1º (primeiro) dia após o prazo estipulado no subitem 16.4. deste edital.

15.3. A Multa em caso de inadimplemento da licitante vencedora será de 20% (vinte por cento) sobre o valor empenhado que, requisitado, deixar de ser entregue.

15.3.1. A licitante vencedora será considerada inadimplente a partir do 15º (décimo quinto) dia da não entrega dos equipamentos, após os prazos estipulados no subitem 16.4. deste edital.

15.3.2. A licitante vencedora será considerada também inadimplente se não prestar a devida assistência técnica, durante a garantia do produto, após o prazo estipulado no subitem 2.3 deste edital.

16. DAS DISPOSIÇÕES GERAIS

16.1. À Universidade, por interesse público justificado, é reservado o direito de revogar este Registro de Preços, nos termos da legislação, sem que caiba aos participantes, direito à reclamação ou indenização.

16.2. A simples participação nessa licitação implica na aceitação plena e incondicional do inteiro teor expresso neste Edital, desde que transcorrido "in albis", o prazo estabelecido no art. 41, § 2º da Lei 8.666/93.

16.3. Este Edital de Registro de Preços destina-se **exclusivamente para a UFSM.**

16.4. O prazo de *entrega total dos produtos*, objeto de cada Nota de Empenho, não poderá exceder 30 (trinta) dias a contar do recebimento do mesmo. O prazo indicado pela unidade solicitante para a entrega parcelada do objeto empenhado deverá ser rigorosamente observado, sujeitando a licitante vencedora às cominações previstas no presente Edital.

16.4.1. Os produtos deverão ser entregues no Almoxarifado Central da

UFSM, em horário de expediente.

16.4.2. A entrega e montagem deverá ser realizada pela licitante vencedora, mediante agendamento com a unidade solicitante. O pagamento somente ocorrerá após a montagem dos produtos.

16.5. O prazo de validade da proposta será de 60 (sessenta) dias, contados da data da abertura. Se o pregão não for homologado até este prazo, a proposta perderá sua vigência.

16.6. Após a homologação do presente pregão, a licitante vencedora obriga-se a manter sua proposta pelo prazo de vigência do Registro de Preços, indicada no “caput” deste edital.

16.7. Não haverá reajuste de preços durante a vigência do Registro de Preços, de que trata o presente Edital.

16.8. O produto fornecido fora das especificações ficará sujeito à imediata substituição pelo fornecedor, sem qualquer ônus para a Universidade.

16.9. As condições e preços acolhidos na proposta aceita serão irreversíveis, na forma determinada pelo Edital.

16.10. A licitante vencedora obriga-se a manter durante o período de vigência do Registro de Preços, as condições de qualificação e habilitação exigidas no ato convocatório.

16.11. No caso e não haver expediente no dia marcado para a realização esta licitação, a mesma será realizada no primeiro dia útil subsequente, mantidas todas as demais condições.

16.12. As dúvidas e inadimplência serão resolvidas no foro da Justiça Federal no Estado do Rio Grande do Sul, na cidade de Santa Maria.

16.13. Informações e outros elementos necessários ao perfeito conhecimento do objeto desta licitação, serão solicitados ao pregoeiro, exclusivamente através do endereço eletrônico: *pregao@smail.ufsm.br*

16.14. Localização da UFSM.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CNPJ : 95.591.764/0001-05
Campus Universitário – Bairro Camobi
Santa Maria – RS

Santa Maria – RS, 15 de julho de 2009.

JAYME WORST
Pregoeiro

ANEXO 01

TERMO DE REGISTRO DE PREÇOS

Pelo presente a Empresa _____,
CNPJ _____/_____-_____, estabelecida à Rua
_____, CEP _____-_____, em
_____ - _____ concorda plenamente com os Termos constantes
da Ata de Registro de Preços, referente ao Pregão Eletrônico n. ____/____, Processo n.
_____/____-____/UFSM.

Em ____/____/2009.

Assinatura

TERMO DE REFERÊNCIA – PREGÃO 183/2009

ITEM 1: CONJUNTO DE MODULOS DIDÁTICOS PARA ATENDER AS NECESSIDADES DO CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA QUÍMICA E ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA.

1.1. EXPERIMENTO PARA DETERMINAÇÃO DE PERDAS DE CARGA POR ESCOAMENTOS EM ACESSÓRIOS HIDRÁULICOS

Este Módulo deverá ser composto de:

- Reservatório de água com capacidade mínima 150 litros, em fibra de vidro ou material equivalente;
- Bomba centrífuga com capacidade mínima de 1/3 CV;
- Circuito de tubulações transparentes (acrílico ou PVC transparente) nas bitolas de 1/2" ; 3/4" e 1".
- Acessórios hidráulicos em PVC ou material equivalente.
- O experimento deverá contemplar a avaliação de perda de carga nos seguintes acessórios: têes, joelhos, curvas longas, expansões, contrações, Válvulas e registros. Esses acessórios poderão ser de latão ou PVC;
- Manômetros de tubo de vidro em "U" em quantidade suficiente para determinar a perda de carga nos acessórios previstos;
- Medidores de vazão deverão ser do tipo placas de orifício, devidamente calibradas;
- Acessórios necessários para a realização do experimento (Provetas, Cronômetros e outros materiais necessários)
- O Módulo deverá ser montado sobre estrutura de ferro com rodinhas.

Deverão estar incluídos, também:

- Treinamento de pessoal para operação e manutenção deste experimento;
- Roteiros e informações operacionais de cada experimento para orientação por parte de professores e alunos.
- Serviços de montagem do módulo nos laboratórios da UFSM.

Na figura 01 esta representada uma foto ilustrativa do experimento de determinação de perdas de carga em escoamentos em acessórios hidráulicos.

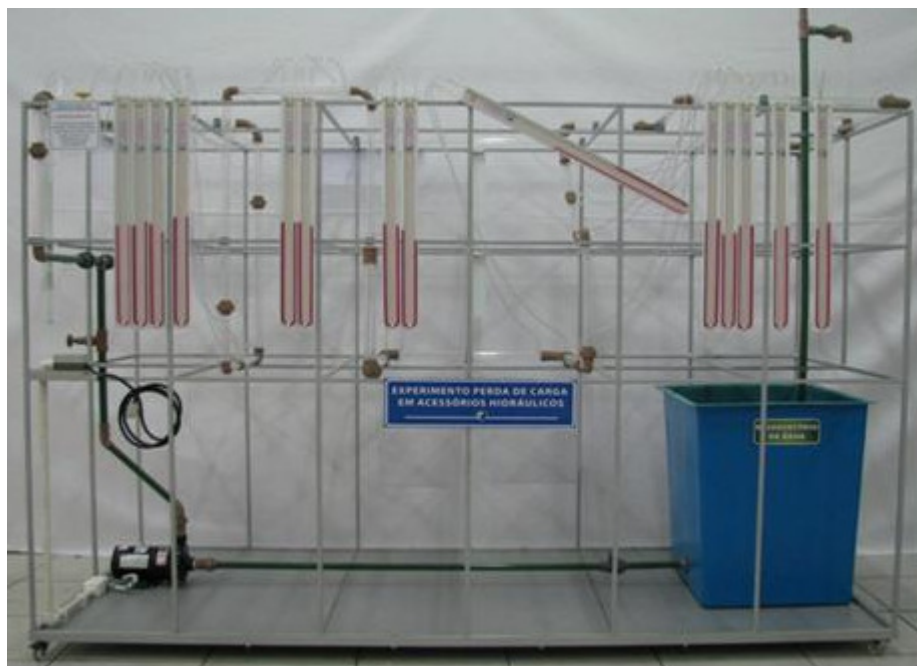


Figura 01. Foto Ilustrativa do experimento de determinação de perdas de carga em escoamentos em acessórios hidráulicos

1.2. EXPERIMENTO PARA DETERMINAÇÃO DE CURVAS CARACTERÍSTICAS E ASSOCIAÇÃO DE BOMBAS CENTRÍFUGAS

Este Módulo deverá ser composto de:

- Reservatório de água de no mínimo 200 litros em fibra ou material equivalente;
- Duas Bombas centrífugas com capacidade mínima de 1/2 CV cada uma;
- O Circuito de tubulações deverá ser de PVC ou metal;
- As Válvulas e registros poderão ser em latão ou PVC;
- Medidores de pressão tipo Bourdon: 03 Manômetros e 03 manovacômetros
- Medidor de vazão tipo Rotâmetro e
- Cronômetro.
- 01 Torquímetro de relógio para medição de potência mecânica no eixo das bombas;
- 01 Inversores de frequência para variar rotações das bombas;
- 01 Amperímetro de alicate para medições e cálculos de potências elétricas e
- 01 Tacômetro para medir rotações no eixo das bombas.
- O Módulo deverá ser montado sobre estrutura de ferro (mesa/balcão) com rodinhas, que permitam seu deslocamento.

Deverão estar incluídos, também:

- Treinamento de pessoal para operação e manutenção do experimento;
- Roteiros e informações operacionais do experimento para orientação por parte de professores e alunos.
- Serviços de montagem do módulo nos laboratórios da UFSM.

Na figura 02 esta representada uma foto Ilustrativa do experimento de determinação de curvas características e associação de bombas centrífugas.



Figura 02. Foto ilustrativa do experimento para determinação de curvas características e associação de bombas centrífugas.

1.3. MÓDULO DIDÁTICO PARA EXPERIMENTO DE CALIBRAÇÕES DE MEDIDORES DE VAZÃO DE LÍQUIDO E GASES

O Módulo deverá ser composto de dois circuitos: para líquido (água) e para gás (ar)

- Circuito fechado para líquido com deverá conter:

- Reservatório de 150 litros em fibra de vidro ou material similar;
- Uma Bomba centrífuga de 1/4 CV;
- Circuito de tubulações em pvc, Válvulas / registros;
- Um Medidor de vazão tipo Placa de orifício;
- Um Medidor de vazão tipo Venturi;
- Um Medidor de vazão tipo Pitot padrão;
- Um Medidor comercial tipo Rotâmetro;
- Um Medidor comercial de vazão tipo Hidrômetro;
- Três Medidores de pressão (Manômetros) de tubo de vidro em “U”;
- Recipientes graduados (duas Provetas e e um de maior volume);
- Cronômetro.

- Circuito para gás deverá conter:

- Um Soprador centrífugo de ar;
- Circuito de tubulações em pvc, Válvulas / registros;
- Um Medidor de vazão tipo Placa de orifício;
- Um Medidor de vazão tipo Venturi;
- Um Medidor de vazão tipo Pitot padrão;
- Três Medidores de pressão (Manômetros) de tubo de vidro em “U” ;
- Cronômetro.

Deverão estar incluídos, também:

- Treinamento de pessoal para operação e manutenção do experimento;
- Roteiros e informações operacionais do experimento para orientação por parte de professores e alunos.
- Transporte do material até Santa Maria e Serviços de montagem do módulo nos laboratórios da UFSM.

1.4. **EXPERIMENTO PARA DETERMINAÇÃO DE PERDA CARGA (PRESSÃO / ENERGIA) EM ESCOAMENTOS POR MEIOS POROSOS E FLUIDIZAÇÃO SÓLIDO-LÍQUIDO**

Este Módulo deverá ser composto de:

- Duas Colunas de leito poroso, em material transparente com diâmetro mínimo de 7,5 cm e comprimento mínimo de 80 cm de comprimento. O interior das colunas deverá ser preenchido com material sólido que permita a geração de meios porosos distintos
- Reservatório de água com nó mínimo 20 litros em PVC ou material equivalente;
- Uma Bomba centrífuga com capacidade mínima de 1/2 CV;
- Os circuito de tubulações, incluindo válvulas e registros, deverá ser de PVC ou material equivalente;
- Medidores de pressão (02 Manômetros de tubo de vidro em “U”);
- 01 Medidor de vazão tipo Rotâmetro
- Vidrarias necessárias para medidas de porosidade do leito, densidade e esfericidade das partículas
- Cronômetro.
- O módulo deverá ser montado sobre estrutura de mesa com rodinhas.

Deverão estar incluídos, também:

- Treinamento de pessoal para operação e manutenção do experimento;
- Roteiros e informações operacionais do experimento para orientação por parte de professores e alunos.
- Transporte do material até Santa Maria e Serviços de montagem do módulo nos laboratórios da UFSM.

Na figura 03 esta representada uma foto Ilustrativa do experimento para determinação de perda de carga em escoamentos por meios porosos e fluidização sólido-líquido.

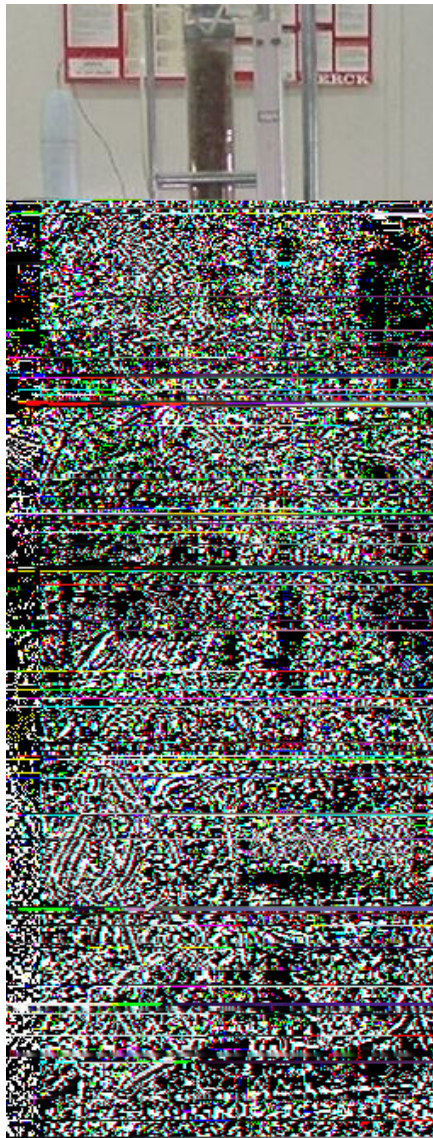


Figura 03. Foto ilustrativa do experimento para determinação de perda de carga em escoamentos por meios porosos e fluidização sólido-líquido.

1.5. EXPERIMENTO PARA DETERMINAÇÃO DE CURVAS DE FLUIDIZAÇÃO DE MEIOS POROSOS SÓLIDO-GÁS

Este Módulo deverá ser composto de:

- Uma Coluna de leito poroso em material transparente, com diâmetro de no mínimo 7,5 cm e comprimento mínimo de 50 cm;
- Medidores de pressão (02 Manômetros de tubo de vidro em “U”);
- 01 Medidor de vazão tipo Rotâmetro;
- Vidrarias necessárias para realização dos ensaios;
- O Módulo deverá ser montado sobre estrutura de ferro (mesa/balcão) com rodinhas.

Deverão estar incluídos, também:

- Treinamento de pessoal para operação e manutenção do experimento;
- Roteiros e informações operacionais do experimento para orientação por parte de professores e alunos.

- Transporte do material até Santa Maria e Serviços de montagem do módulo nos laboratórios da UFSM.

Na figura 04 esta representada uma foto ilustrativa do experimento de para determinação de perda de carga em escoamentos por meios porosos e fluidização sólido-gás.



Figura 04. Foto ilustrativa do experimento para determinação de perda de carga em escoamentos por meios porosos e fluidização sólido-gás.

1.6. EXPERIMENTO PARA DETERMINAÇÃO DA TRANSFERÊNCIA DE CALOR POR CONDUÇÃO EM BARRAS METÁLICAS (ALETAS) E POR CONVECÇÃO NATURAL PARA O AR

Este Módulo deverá ser composto de:

- 01 Banho termostático ;
- O experimento deverá permitir a análise de transferência de calor nos seguintes metais: cobre, alumínio, aço inoxidável, este ultimo em diferentes bitolas;
- Deverá possuir 04 barras circulares com comprimento mínimo de um metro cada; as barras de cobre, alumínio e aço inoxidável deverão ser de 1/2". A segunda barra de aço inoxidável deverá ser de 1"
- 41 sensores/medidores de temperatura, sendo: 41 termopares ligados a quatro Indicadores digitais de temperatura; 40 posicionados sobre as barras e 01 na fonte quente.
- O modulo deverá ser montado sobre estrutura de ferro com rodinhas.

Deverão estar incluídos, também:

- Treinamento de pessoal para operação e manutenção do experimento;
- Roteiros e informações operacionais do experimento para orientação por parte de professores e alunos.
- Transporte do material até Santa Maria e Serviços de montagem do módulo nos laboratórios da UFSM.

A figura 05 apresenta fotos ilustrativas do experimento para determinação da transferência

de calor por condução em barras metálicas e por convecção natural para o ar.



Figura 05. Fotos ilustrativas do experimento para determinação da transferência de calor por condução em barras metálicas e por convecção natural para o ar.

1.7. EXPERIMENTO PARA DETERMINAÇÃO DA TRANSFERÊNCIA DE CALOR POR CONVECÇÃO FORÇADA AO REDOR DE CORPOS SÓLIDOS

Este Módulo deverá ser composto de:

- Túnel de vento com Soprador axial de potência controlada, dimensionado conforme diâmetro do túnel;
- Corpo Cilíndrico de Alumínio, comprimento de 30 cm e diâmetro externo de 4 cm, dotado de uma resistência elétrica ôhmica em seu interior. Esse corpo cilíndrico deverá ser adaptado no interior do túnel de vento;
- Quatro Termopares anexados na superfície deste cilindro e ligados em um Indicador de temperatura;
- Painel de controle com potenciômetro (voltímetro e variador) para aquecimento do cilindro e Indicadores de temperatura.
- Medidor de vazão/velocidade do ar (tipo Anemômetro de ventoinha).

- O Módulo deverá ser montado sobre estrutura de ferro (mesa/balcão) com rodinhas.
Deverão estar incluídos, também:

- Treinamento de pessoal para operação e manutenção do experimento;
- Roteiros e informações operacionais do experimento para orientação por parte de professores e alunos.
- Transporte do material até Santa Maria e Serviços de montagem do módulo nos laboratórios da UFSM.

A figura 06 apresenta fotos ilustrativas do experimento para determinação da transferência de calor por convecção forçada ao redor de corpos sólidos.



Figura 06. Fotos ilustrativas do experimento para determinação da transferência de calor por convecção forçada ao redor de corpos sólidos.

1.8. EXPERIMENTO DE TROCADOR DE CALOR A PLACAS

Este Módulo deverá ser composto de:

- Trocador de Calor constituído por 11 placas metálicas (aço inox) de dimensões= 10 cm largura x 40 cm altura, corrugadas montadas segundo configuração de passe simples (5 passes simples para cada fluido quente e frio).
- Quatro Termopares ligados a um Indicador de temperatura;
- Aquecedor de água à gás;
- Dois Manômetros de Tubo em U;
- Placas de orifício calibradas (Medidores de vazão) ligadas aos manômetros;
- O Módulo deverá ser montado sobre estrutura de ferro (mesa/balcão) com rodinhas.

Deverão estar incluídos, também:

- Treinamento de pessoal para operação e manutenção do experimento;
- Roteiros e informações operacionais do experimento para orientação por parte de professores e alunos.
- Transporte do material até Santa Maria e Serviços de montagem do módulo nos laboratórios da UFSM.

A figura 07 apresenta fotos ilustrativas do experimento para determinação da transferência de calor a placas.



Figura 07. Fotos ilustrativas do experimento para determinação da transferência de calor a placas

1.9. EXPERIMENTO PARA ENSAIOS DE ENSAIOS DE SEDIMENTAÇÃO – EM BATELADA E CONTÍNUA

Este Módulo deverá ser composto de:

a) Para Sedimentação em Batelada, composto de:

- Um Jar-Test com três cubas;
- Um Sedimentador, em acrílico com capacidade de no mínimo 4 litros, graduado e com fundo cônico valvulado para retirada de amostras de fundo;

•

b) Para Sedimentação contínua, composto de:

- Um Reservatório com capacidade de no mínimo 200 litros, em fibra ou material equivalente com sistema de agitação e bombeamento;
- Um Sistema completo de dosagens e mistura, em acrílico, com:
 - Três mini-Bombas peristálticas dosadoras para floculantes e auxiliares;
 - Três recipientes de mistura (500 ml cada) com agitação forçada regulável.
- Um Sedimentador vertical, em acrílico com capacidade de no mínimo 10 litros, com sistemas de retirada de amostras do clarificado e com raspador e fundo cônico munido de válvula de controle automático para descarte de lodo e coleta de amostra;
- Três mini-pHmetros ligados ao sistema;
- Um mini filtro de areia e um de carvão ativado;
- Balança semi-analítica com capacidade de 2kg e precisão de 0,1g;
- Vidrarias e reagentes necessários para realização dos ensaios;
- Dois Reservatórios de 100 litros cada, em fibra, para recepção do lodo e do Clarificado.
- O Módulo deverá ser montado sobre estrutura de ferro (mesa/balcão) com rodinhas.

Deverão estar incluídos, também:

- Treinamento de pessoal para operação e manutenção do experimento;
- Roteiros e informações operacionais do experimento para orientação por parte de professores e alunos.
- Transporte do material até Santa Maria e Serviços de montagem do módulo nos laboratórios da UFSM.

1.10. EXPERIMENTO PARA ENSAIOS DE FILTRAÇÃO À VÁCUO EM LEITO FIXO À PRESSÃO CONSTANTE–CARACTERIZAÇÃO DE TORTAS

Este Módulo deverá ser composto de:

- Cilindro de acrílico de 10 cm de diâmetro e 40 cm de altura graduado, com placa perfurada suporte para papel ou meio filtrante desejado.
- Bomba de vácuo;
- Válvula solenóide para controle de vácuo (vacuostato)
- Manômetro de tubo em U para avaliação de perdas de carga por espessura de torta para cálculos de área de filtração.
- Reservatório de 20 litros, em PVC, com agitação para preparação da suspensão a ser filtrada e bombeamento regulado constante para o Filtro.
- Reservatório de 150 litros (em fibra) para recepção do filtrado,
- Vidrarias diversas necessárias para realização do experimento.
- Balança Semi-analítica com capacidade mínima de 3 kg e precisão de 0,1g.
- Cronômetro;
- Filtros de papel descartáveis;
- O Módulo deverá ser montado sobre estrutura de ferro (mesa/balcão) com rodinhas.

Deverão estar incluídos, também:

- Treinamento de pessoal para operação e manutenção do experimento;
- Roteiros e informações operacionais do experimento para orientação por parte de professores e alunos.
- Transporte do material até Santa Maria e Serviços de montagem do módulo nos laboratórios da UFSM.

A figura 08 apresenta foto ilustrativa do experimento para realização de filtração a vácuo.



Figura 08. Fotos ilustrativas do experimento para filtração a vácuo

1.11. EXPERIMENTO PARA SECAGEM EM LEITO FIXO-FLUIDIZADO E JORRO-SÓLIDO-GÁS

Este Módulo deverá ser composto de:

- Circuito pneumático aberto, construído com dutos de 75 a 100 mm de diâmetro, totalmente desmontável para limpeza e adaptação do módulo de secagem;
- 01 Módulo de Secagem que possa ser empregado para Leito Fixo, Leito Fluidizado e em Leito de Jorro.
- 01 Módulo de Ciclone convencional para retenção de poeiras fugitivas.
- 01 Exaustor centrífugo limit load, em chapa galvanizada, com capacidade de 500 m³/h e Perda Carga 700mmCA
- 01 Inversor de frequência que permita o controle de rotação/vazão;
- 01 Tubo de Pitot com régua milimétrica / paquímetro e Manômetro diferencial inclinado, para medidas de vazão de escoamento;
- Conjunto aquecedor com capacidade de no mínimo 5000 W;
- Reservatório de alimentação de sólidos no circuito e descarga com válvula rotativa;
- 01 Indicador e 04 Termopares e 01 Psicrômetro, para medidas de temperaturas e umidade do fluido secante
- O Módulo deverá ser montado sobre estrutura de ferro com rodinhas

Deverão estar incluídos, também:

- Treinamento de pessoal para operação e manutenção do experimento;

- Roteiros e informações operacionais do experimento para orientação por parte de professores e alunos.
- Transporte do material até Santa Maria e Serviços de montagem do módulo nos laboratórios da UFSM.

1.12. **EXPERIMENTO PARA ENSAIOS DE DESTILAÇÃO – COLUNA FRACIONADA COM MÓDULOS DE RECHEIO**

Este Módulo deverá ser composto de:

- Aquecedor elétrico de potência mínima de 800 W;
- 01 Balão Refervedor com capacidade mínima de 5 litros, preparado para operar em regime pseudo-estacionário ou regime contínuo;
- Coluna de Destilação fracionada modular, em vidro de 5 a 6 cm de diâmetro. Cada módulo tem 10 cm de altura contendo placa perfurada e camada de recheio.
- A coluna deverá possuir no mínimo 07 módulos de fracionamento, composto de prato com o recheio, módulos de retirada de amostra entre os módulos e módulo de refluxo.
- A coluna deverá possuir um comprimento total de no mínimo 200 cm.
- Condensador total;
- Sistema Refluxador contínuo, controle manual da razão de refluxo de total a zero.
- Indicador digital de temperatura com dez canais para os termopares.
- Dez Termopares ligados ao sistema (no módulo refervedor e em cada módulo de fracionamento e no módulo de refluxo);
- Vidrarias diversas necessárias a operação do sistema
- O Módulo deverá ser montado sobre estrutura de ferro (mesa/balcão) com rodinhas.

Deverão estar incluídos, também:

- Treinamento de pessoal para operação e manutenção do experimento;
- Roteiros e informações operacionais do experimento para orientação por parte de professores e alunos.
- Transporte do material até Santa Maria e Serviços de montagem do módulo nos laboratórios da UFSM.

Na figura 09 esta representada foto ilustrativa do módulo de destilação.



Figura 09. Foto ilustrativa do módulo de destilação

1.13. EXPERIMENTO PARA ENSAIOS DE ABSORÇÃO LÍQUIDO-GÁS (SEM e COM REAÇÃO QUÍMICA) – COLUNA FRACIONADA COM MÓDULOS DE RECHEIO

Este Módulo deverá ser composto de:

- Reservatório em fibra com capacidade mínima de 150 litros para preparação da solução absorvente, como:
 - Solução aquosa oxigenada para absorção/reação de gases SO_x;
 - Solução aquosa alcalinizada para absorção/reação de gases CO₂
 - Solução aquosa acidificada ou simplesmente água para absorção/reação de gases de Amônia (NH₃).
- Bomba peristáltica para transportar a solução absorvente, com vazão controlada para o topo da Coluna de Absorção;
- Coluna de Absorção fracionada modular, em vidro de 5 cm de diâmetro. Cada módulo deverá ter 6 cm de altura contendo placa perfurada e camada de recheio. No total deverão ser nove módulos (sete de Absorção, um de Topo e um de Fundo) perfazendo uma coluna de, até, 100 cm de comprimento
- Pontos de coleta entre os módulos de fracionamento. Deve permitir coleta de líquido e gases;
- Sistema de monitoramento da temperatura no topo e no fundo da coluna;
- Indicador digital de temperatura;

- 04 Termopares ligados no topo e fundo da Coluna, para as entradas das fases gasosa e líquida;
- Rotâmetro (medidor de vazão de 0 a 100 l/min) para ar;
- 03 Rotômetros (de 0,1 a 1,0) especiais para os gases : SO_x, NH₃ e CO₂;
- Psicrômetro
- Reservatório de no mínimo 200 litros, em fibra ou material similar, para recepção do efluente gerado no processo.
- Vidrarias diversas necessárias a operação do sistema;
- O Módulo deverá ser montado sobre estrutura de ferro (mesa/balcão) com rodinhas.

Deverão estar incluídos, também:

- Treinamento de pessoal para operação e manutenção do experimento;
- Roteiros e informações operacionais do experimento para orientação por parte de professores e alunos.
- Transporte do material até Santa Maria e Serviços de montagem do módulo nos laboratórios da UFSM.

Na figura 10 esta representada foto ilustrativa do experimento de absorção com reação química.



Figura 10. Fotos ilustrativas do módulo de absorção com reação química.

1.14. EXPERIMENTO PARA ENSAIOS DE ADSORÇÃO SÓLIDO-GAS OU VAPOR – COLUNA PARA LEITO FIXO

Este Módulo deverá ser composto de:

- Coluna de Adsorção, em vidro de 5 cm de diâmetro e 80 cm de altura, modular. Ao longo do comprimento da Coluna deverão ter pontos para coletas de gases para análises.
- 03 frascos de 200 ml com septos para determinar as condições de equilíbrio estático do respectivo sistema Gás-Sólido em estudo nas condições coluna.
- 01 Rotâmetro (medidor de vazão de 0 a 10 l/min) para ar;
- 03 Rotâmetro (de 0,1 a 1,0) especiais para os gases : SO_x, NH₃ e CO₂;
- Manômetro de tubo em U para avaliação de perdas de carga por altura de adsorvente.
- Substâncias Adsorventes: 1 kg de carvão ativado e 1 kg de sílica.
- Vidrarias diversas necessárias a operação do experimento;
- O Módulo deverá ser montado sobre estrutura de ferro (mesa/balcão) com rodinhas.

Deverão estar incluídos, também:

- Treinamento de pessoal para operação e manutenção do experimento;
- Roteiros e informações operacionais do experimento para orientação por parte de professores e alunos.
- Transporte do material até Santa Maria e Serviços de montagem do módulo nos laboratórios da UFSM.

Na figura 11 esta representada foto ilustrativa do experimento de adsorção. Com reação química.



Figura 11. Fotos ilustrativas do experimento de adsorção.

1.15. EXPERIMENTO PARA ENSAIOS DE ADSORÇÃO SÓLIDO-LÍQUIDO- EM BATELADA E MINI-COLUNA CONTÍNUA

Este Módulo deverá ser composto de:

- 01 Banho termostático munido de agitação;
- 01 pHmetro de bancada;
- Vidrarias em geral necessárias a realização do experimento (elermneyer, pipetas, buretas, proveta, beckers, e outros);
- 01 Coluna de adsorção, em vidro, com 3 cm de diâmetro e 30 cm de altura para ensaios de adsorção contínua.
- 01 Bomba peristáltica dimensionada para o experimento;
- Reservatório de no mínimo 20 litros para armazenar a solução de adsorção.
- Reagentes como ácido acético, NaOH, fenolfatleína, Azul de metileno;A
- Adsorvente convencional (carvão ativado).
- O Módulo deverá ser montado sobre estrutura de ferro (mesa/balcão) com rodinhas.

Deverão estar incluídos, também:

- Treinamento de pessoal para operação e manutenção do experimento;

- Roteiros e informações operacionais do experimento para orientação por parte de professores e alunos.
- Transporte do material até Santa Maria e Serviços de montagem do módulo nos laboratórios da UFSM.

Na figura 12 esta representada foto ilustrativa do experimento de adsorção. Com reação química.



Figura 12. Foto ilustrativa do experimento de adsorção sólido-líquido e coluna batelada.

1.16. EXPERIMENTO PARA ENSAIOS DE REATORES DE MISTURA E REATOR PFR – PARA ESTUDOS DE TEMPOS DE RESIDÊNCIA; CINÉTICAS E REAÇÕES

Este Módulo deverá ser composto de:

- Sistema Reacional de Mistura:
 - ✓ 01 Sistema de Agitação composto, tipo “jar test” adaptado;
 - ✓ 03 Reatores de Mistura: de 500 ml cada; em vidro; encamisado; com tampa para adaptação de condensador, termômetro e “tubo pescador” para retirada de amostra (em caso de operação em batelada) e sistema para retirada de amostra entre Reatores (em caso de associação CSTR).
- Sistema Reacional Tubular:
 - ✓ 03 Reatores de Tubular: de 5 cm de diâmetro e 500 ml cada; em vidro; encamisado; com duas junções especiais para união dos três reatores em série e para adaptação de termômetro, septo para retirada de amostra e eventual alimentação de reagentes entre reatores.
 - ✓ Dois tipos de recheios (esfera e anéis de rasching) de dois tamanhos característicos.
- 01 Banho termostático, com bomba de circulação para os dois sistemas;
- 01 pHmetro portátil;
- 02 Bombas peristálticas para dosagens de reagentes químicos;

- Produtos químicos (quantidade suficiente para os testes demonstrativos e ensaios iniciais): Traçador azul de metileno; Acetado de etila; Hidróxido de sódio; Ácido sulfúrico e fenolftaleína;
 - Cronômetro e
 - Vidrarias em geral para análises titulométricas (bureta, erlenmeyer, béquer, proveta).
- O Módulo deverá ser montado sobre estrutura de ferro (mesa/balcão) com rodinhas.

Deverão estar incluídos, também:

- Treinamento de pessoal para operação e manutenção do experimento;
- Roteiros e informações operacionais do experimento para orientação por parte de professores e alunos.
- Transporte do material até Santa Maria e Serviços de montagem do módulo nos laboratórios da UFSM.

1.17. **BANCADA PARA EXPERIMENTO DE TERMODINÂMICA : EQUILÍBRIO DE FASE LÍQUIDO-LÍQUIDO; EQUILÍBRIO DE FASE GÁS-LÍQUIDO E VOLUME PARCIAL MOLAR.**

Este Módulo deverá ser composto de:

- 01 Cuba de acrílico com capacidade mínima de 30 litros com 6 extratores (de vidro de 500 ml cada) líquido-líquido e sistema de agitação;
- 01 Cuba de acrílico de 20 litros ou vidro e vidraria para Volumes parciais molares
- 02 Células de equilíbrio Gás-Líquido para baixa pressão, encamisada em vidro com capacidade de 500 ml;
- 02 Agitadores magnéticos;
- 02 Célula de equilíbrio Gás-Líquido para alta pressão, encamisada em inox com capacidade de 500 ml;
- 01 Banho termostático com circulação
- Vidrarias e reagentes em geral necessários para operacionalizar o experimento;
- O Módulo deverá ser montado sobre estrutura de ferro com rodinhas.

Deverão estar incluídos, também:

- Treinamento de pessoal para operação e manutenção do experimento;
- Roteiros e informações operacionais do experimento para orientação por parte de professores e alunos.
- Transporte do material até Santa Maria e Serviços de montagem do módulo nos laboratórios da UFSM.

da Contratada.

1.18. **CIRCUITO PARA TRANSPORTE E SEPARAÇÃO PNEUMÁTICA SÓLIDO-GÁS**

Este Módulo deverá ser composto de:

- Circuito pneumático com opções para circuito fechado ou aberto. O duto do circuito deverá ter um diâmetro mínimo de 75 mm e comprimento total mínimo de 6 metros. este deverá ser totalmente desmontável, para permitir a limpeza do sistema e adaptação dos seguintes módulos:
 - 01 Módulo de Câmara gravitacional em acrílico de dimensões: 30 cm x 30 cm x 100 cm; com sistema coletor classificatório em três compartimentos e sistema de descarga de fundo por válvulas rotativas.

- 01 Módulo de Ciclone convencional (partes em aço e acrílico) de dimensões: 300mm de diâmetro e 600mm altura; com sistema coletor e de descarga de fundo por válvula rotativa;
- 01 Exaustor centrífugo limit load, em chapa galvanizada, com capacidade de 1200 m³/h e Perda Carga 150 a 200mmCA
- 01 Inversor de frequência para controle de rotação/vazão;
- 01 tubo de Pitot com régua milimétrica / paquímetro e Manômetro diferencial inclinado, para medidas de vazão de escoamento;
- 04 Válvulas rotativas com acionamento motor ou solenóide;
- Reservatório de alimentação de sólidos no circuito com válvula rotativa
- O módulo didático deverá ser montado sobre estrutura de ferro (mesa/balcão) com rodinhas.

Deverão estar incluídos, também:

- Treinamento de pessoal para operação e manutenção do experimento;
- Roteiros e informações operacionais do experimento para orientação por parte de professores e alunos.
- Transporte do material até Santa Maria e Serviços de montagem do módulo nos laboratórios da UFSM.

1.19. EXPERIMENTO PARA ENSAIO DE FLOTAÇÃO POR AR INJETADO (FAI) E POR AR DISSOLVIDO (FAD), EM BATELADA E CONTÍNUO

Este Módulo deverá ser composto de:

- 01 Reservatório com capacidade de no mínimo 200 litros, em fibra ou material equivalente, para preparação ou inserção de efluentes, com sistema de agitação e bombeamento;
- 01 Sistema completo de dosagens e mistura, em acrílico, com:
 - 03 mini-Bombas peristálticas dosadoras para floculantes e auxiliares;
 - 03 recipientes de mistura (500 ml cada) com agitação forçada regulável.
- 01 Flotador vertical, com capacidade de no mínimo 5 litros;
- 01 Flotador contínuo horizontal em acrílico, de no mínimo 5 litros com raspador de topo;
- 03 mini-pHmetros ligados ao sistema;
- Vidrarias e reagentes necessários a realização dos experimentos;
- 02 Reservatórios de 100 litros cada, em fibra, para recepção do lodo e do Clarificado.
- Conjunto de vácuo (presostato, válvulas solenóide, manômetro) para o sistema FAI e FAD
- 02 Cilindros inox para pressurização
- 01 rotâmetro para ar (0 a 10 litros/min);
- O Módulo deverá ser montado sobre estrutura de ferro com rodinhas.

Deverão estar incluídos, também:

- Treinamento de pessoal para operação e manutenção do experimento;
- Roteiros e informações operacionais do experimento para orientação por parte de professores e alunos.
- Transporte do material até Santa Maria e Serviços de montagem do módulo nos laboratórios da UFSM.