

MANUAL DE PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO

Laboratório de Hidráulica

APRESENTAÇÃO

Este documento apresenta os procedimentos para um programa de qualidade, responsabilidade e consciência profissional a serem desenvolvidas no laboratório de Hidráulica da UCB.

O Laboratório de Hidráulica encontra-se equipado para a rotina de aulas práticas e projetos de pesquisas.

Localizado no Campus I da Universidade Católica de Brasília, no Bloco “T”. Conta com uma área total de 55 m², apresentado por área de uso comum (com bancadas, pias, armários e mobiliário).

ÍNDICE

1 – OBJETIVO.....	4
2 – RESPONSABILIDADE	4
✓ 2.1 CURSOS QUE UTILIZAM O LABORATÓRIO:	4
✓ 2.2 PESSOAS ENVOLVIDAS DIRETAMENTE COM O LABORATÓRIO:	4
3 – NORMAS DO LABORATÓRIO	4
4 - ATIVIDADES DESENVOLVIDAS.....	5
5 - PROCEDIMENTOS	5
✓ 5.1 EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL - EPI	5
✓ 5.2 EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO COLETIVA - EPC	5
✓ 5.3 PLANO DE AVALIAÇÃO PERIÓDICA DOS ESPAÇOS.....	5
✓ 5.4 PLANO DE MANUTENÇÃO E GUARDA PATRIMONIAL.....	6
✓ 5.5 PLANO DE ATUALIZAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS	7
✓ 5.6 PLANO DE LIMPEZA E ORGANIZAÇÃO	7
✓ 5.7 AGENDAMENTO PARA AULAS PRÁTICAS.....	13
✓ 5.8 OPERAÇÕES DOS EQUIPAMENTOS DO DEPARTAMENTO DE HIDRÁULICA.....	14
✓ 5.9 TÉCNICAS REALIZADAS NO LABORATÓRIO DE ENGENHARIA CIVIL DEPARTAMENTO DE HIDRÁULICA	16
✓ 5.10 COLETAS, ACONDICIONAMENTO E RECOLHIMENTO DOS RESÍDUOS.	17
6 - CONDUTAS A SEREM ADOTADAS EM CASOS DE ACIDENTES.....	18
✓ 6.1 CONTATOS DE EMERGÊNCIA	18
7 - ANEXOS.....	18
8 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	18

 Universidade Católica de Brasília	UNIVERSIDADE CATÓLICA DE BRASÍLIA LABORATÓRIO DE ENGENHARIA CIVIL	
Revisão 01	Emissão: 21/03/2018	Página 4 de 19
MANUAL DE PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO		

Elaboração: Gleydson Delcho	Assinatura ou Rubrica	Data: 05/09/2018
Elaboração: Maykon Vieira	Assinatura ou Rubrica	Data: 05/09/2018
Revisão: Gleydson Delcho	Assinatura ou Rubrica	Data: 10/01/2023
Revisão: Wilamy Valadares	Assinatura ou Rubrica	Data: 10/01/2023

1 – OBJETIVO

Descrever de forma simples e objetiva as técnicas, atividades e operações realizadas no laboratório.

2 – RESPONSABILIDADE

2.1 Cursos que utilizam o laboratório:

Regular

- Engenharia Civil
- Arquitetura e Urbanismo

Eventual

- Engenharia Ambiental

2.2 Pessoas envolvidas diretamente com o laboratório:

- Coordenador do laboratório

- Thalita Tormin Almeida Cavalcanti

- Técnicos:

- Gleydson Delcho de Sousa
- Wilamy Valadares de Castro

3 – NORMAS DO LABORATÓRIO

- Não é permitida a presença de pessoas não autorizadas no laboratório.

 Universidade Católica de Brasília	UNIVERSIDADE CATÓLICA DE BRASÍLIA LABORATÓRIO DE ENGENHARIA CIVIL	
Revisão 01	Emissão: 21/03/2018	Página 5 de 19
MANUAL DE PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO		

- A chave do laboratório está na responsabilidade do técnico do laboratório e somente será liberada aos alunos e pesquisadores que tiverem autorização.
- É obrigatório o uso de EPI – *Equipamento de Proteção Individual* (jaleco, sapato fechado, e luvas sempre durante a realização de qualquer procedimento além de máscara caso se faça necessário) dentro do laboratório (Portaria da reitoria nº 143 NR06).
- Todos os alunos que utilizarem o laboratório devem ser orientados pelo professor e técnicos quanto ao seu funcionamento antes do início das atividades no laboratório.
- É proibida a entrada e o consumo de qualquer tipo de alimento ou bebida.
- Após os procedimentos realizados no laboratório o aluno deverá deixá-lo limpo e organizado, e verificar se desligou todos os equipamentos que utilizou.

4 - ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

- Laboratório de Hidráulica: Estudos relacionados a experimentos hidráulicos com equipamentos de simulação de perdas de carga em condutos forçados, simulação de canal em conduto aberto, simulação pluviométrica e associação de bombas.

5 - PROCEDIMENTOS

5.1 Equipamentos de Proteção Individual - EPI

- Manipulação de reagentes: Jaleco, óculos, luvas e máscara.
- Manipulação de corantes: jaleco e luvas.
- Manipulação de poeiras: Jaleco, óculos, luvas, máscara e touca.

5.2 Equipamentos de Proteção Coletiva - EPC

- Estudantes são orientados ao correto manuseio dos EPCs no laboratório de Materiais de Construção Civil, caso haja necessidades.

5.3 Plano de Avaliação Periódica dos Espaços

A verificação do espaço é feita diariamente pelos técnicos responsáveis presentes no local, onde qualquer problema eventual de infraestrutura é identificado e em seguida abre-se chamado via sistema SISPREM para que a equipe de manutenção

 Universidade Católica de Brasília	UNIVERSIDADE CATÓLICA DE BRASÍLIA LABORATÓRIO DE ENGENHARIA CIVIL	
Revisão 01	Emissão: 21/03/2018	Página 6 de 19
MANUAL DE PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO		

providencie os reparos necessários. Verificação das instalações físicas: Funcionamento de lâmpadas e iluminação em geral, funcionamento de equipamentos e pontos de acesso de energia para correto funcionamento dos equipamentos, condições de uso dos equipamentos utilizados no espaço de aprendizagem.

5.4 Plano de Manutenção e Guarda Patrimonial

Incluem tarefas que incluem o atendimento e a recuperação de equipamentos da instituição os quais são utilizados por docentes, discentes e demais colaboradores. Priorizam-se determinadas ações a serem implementadas e estabelecem-se responsáveis. Todas estas ações seguem o fluxo interno de planejamento de manutenção seguindo as diretrizes da gestão administrativa.

As atividades de manutenção garantem o bom funcionamento conforme as condições originais das máquinas e equipamentos assim como introduzem melhorias que contribuirão para a segurança e qualidade dos serviços para os usuários.

Quanto ao tipo de manutenção aponta-se:

-Manutenção Preditiva: baseia-se em planejamentos exímios e elaborados onde os componentes de uma máquina são substituídos em períodos pré-programados, baseados em estudos e históricos de cada componente, aproveitando ao máximo sua vida útil, e trocando-os antes de entrarem em colapso.

-Manutenção Preventiva: São atividades planejadas que prezam a conservação dos equipamentos e suas características produtivas ou de trabalho antecipando a ocorrência de falhas/quebras. Em geral são representadas por programas de TPM (Manutenção Produtiva Total) lubrificação, reaperto e limpeza. Oposto à Preditiva, não considera dados históricos particulares, tendo também os componentes ou peças trocadas a prazos recomendados por seus fabricantes.

-Manutenção Corretiva: Possuem caráter emergencial e sem planejamento. Consiste em substituir peças ou componentes que se desgastaram ou falharam e que levaram a máquina/equipamento a uma interrupção.

Prioriza-se um atendimento de acordo com o tipo de manutenção, considera-se também o quão importante operacionalmente ou crítico é a máquina ou equipamento. A

 Universidade Católica de Brasília	UNIVERSIDADE CATÓLICA DE BRASÍLIA LABORATÓRIO DE ENGENHARIA CIVIL	
Revisão 01	Emissão: 21/03/2018	Página 7 de 19
MANUAL DE PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO		

identificação de necessidade de manutenção é feita por análise visual onde procura-se por algum defeito aparente como por exemplo se o aparelho não está ligando ou se possui alguma avaria. A partir desta necessidade de manutenção o setor responsável é acionado através de solicitação de serviço de manutenção que se dá a partir de pedido formal via e-mail e posterior preenchimento de formulário específico.

Além das máquinas e equipamentos há a necessidade de calibrações que no caso de máquinas são feitas uma vez ao ano seguindo o procedimento normal de manutenção como dito anteriormente e a calibração de vidrarias que são realizadas pelo próprio técnico responsável ao término de cada semestre.

Quanto a guarda patrimonial quanto as instalações físicas a instituição conta com equipe interna de vigilantes e agentes de portaria, quanto aos equipamentos e produtos utilizados pelos laboratórios o técnico local também fica responsável pela guarda destes.

5.5 Plano de Atualização dos Equipamentos

Anualmente são identificadas todas as necessidades de atualização ou aquisição de equipamentos e softwares. As identificações da necessidade de atualização ou aquisição de equipamentos e softwares acontecem nos meses de janeiro e julho, acompanhando o início dos períodos letivos semestrais. Os critérios de prioridade de atualização dos equipamentos são analisados em duas dimensões: critérios estratégicos para os serviços educacionais da Instituição e/ou curso e critérios técnicos. Os critérios técnicos são identificados pelo tempo de uso do equipamento, atualização, atendimento às necessidades do curso e demanda de manutenções corretivas.

5.6 Plano de Limpeza e Organização

Introdução

O ambiente de laboratório é o ambiente em que a pesquisa experimental é realizada em qualquer ramo da ciência. Como pessoas, materiais, livros, vidrarias e outros objetos ficam agrupados em um mesmo cômodo, os serviços de limpeza devem ser feitos com muito cuidado.

 Universidade Católica de Brasília	UNIVERSIDADE CATÓLICA DE BRASÍLIA LABORATÓRIO DE ENGENHARIA CIVIL	
Revisão 01	Emissão: 21/03/2018	Página 8 de 19
MANUAL DE PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO		

Neste contexto, visa-se minimizar os riscos de acidentes para os utentes e proteger as instalações, destacando os cuidados e algumas ações essenciais a realizar no exercício desta atividade, pretendendo instruir os responsáveis pela limpeza do laboratório quanto as regras e meio ambiente.

Instruções de trabalho nos laboratórios

a. Uso obrigatório de EPI (Equipamento de Proteção Individual)

Os visitantes também são obrigados a usar o EPI mínimo exigido para segurança. Na hora da limpeza, use gorro ou prendedor de cabelo, luvas de borracha, calça comprida, camisa (cubra a barriga e proteja os braços) e sapatos baixos com bico fechado.

b. Proibido a prática de fumo, comer e beber nos laboratórios

Em hipótese alguma é permitido fumar no laboratório. Encontre uma área específica para fumar com uma caixa de areia para descarte adequado de bitucas de cigarro, o que reduzirá o risco de incêndio e explosão no laboratório. Da mesma forma, procure se alimentar em locais apropriados, como copas e restaurantes, para evitar produtos que possam ser deixados em balcões e no ambiente.

c. Proibido a reutilização de materiais descartados dos laboratórios

Os materiais e instrumentos descartados do laboratório não devem ser reaproveitados para fins domésticos ou outros, pois podem conter resíduos que representem risco à saúde.

d. Qualquer atividade a ser executada deve ter a supervisão do responsável técnico

Para cada atividade, notifica-se o responsável ou o técnico mais próximo.

e. Acesso apenas a pessoas autorizadas previamente

 Universidade Católica de Brasília	UNIVERSIDADE CATÓLICA DE BRASÍLIA LABORATÓRIO DE ENGENHARIA CIVIL	
Revisão 01	Emissão: 21/03/2018	Página 9 de 19
MANUAL DE PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO		

O acesso ao laboratório é restrito ao pessoal técnico. A transferência de indivíduos de outras áreas da unidade deve ser acompanhada por técnicos de laboratório e após alertar os indivíduos sobre os riscos químicos, físicos e biológicos desses locais.

f. Organização do ambiente de trabalho

Ao limpar os corredores do laboratório, mantenha baldes, vassouras e outras ferramentas fora do caminho ou próximo às paredes. Sempre mantenha a faixa livre para se evitar acidentes.

Procedimentos de limpeza nos laboratórios

- i. Os laboratórios devem ser mantidos limpos e isentos de qualquer material alheio às atividades ali desenvolvidas. A limpeza geral do laboratório deve ser feita proporcionalmente à quantidade de resíduos gerados e ao grau de contaminação. Recomenda-se limpar os pisos pelo menos uma vez ao dia ou conforme solicitação de um técnico. Neste caso, verifique sempre primeiro os produtos químicos da posição;
- ii. A limpeza geral deve ser feita mensalmente incluindo: tetos, janelas, paredes, bancadas e pisos. Neste momento, um técnico de laboratório deve estar presente e auxiliar no processo de limpeza, pois a limpeza de balcões e vidrarias é de responsabilidade do técnico de laboratório e não deve ser realizada por terceiros. Além disso, alguns equipamentos requerem cuidado ao serem removidos ou movimentados, pois podem ficar instáveis; portanto, os técnicos da devem realizar esse procedimento sem dessensibilizar o aparelho, e a está atenta a qualquer aparelho que não possa ser removido.
- iii. Ao manusear resíduos de laboratório durante a limpeza de rotina, atenção deve ser dada à presença de materiais cortantes ou pontiagudos e à presença de resíduos contaminados. Apenas devem ser recolhidos pela equipe de coleta seletiva da unidade. Em caso de dúvida sobre o conteúdo da lixeira, ela deve ser sempre comunicada.

 Universidade Católica de Brasília	UNIVERSIDADE CATÓLICA DE BRASÍLIA LABORATÓRIO DE ENGENHARIA CIVIL	
Revisão 01	Emissão: 21/03/2018	Página 10 de 19
MANUAL DE PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO		

- iv. Evite ou mesmo elimine o uso de ceras ou outros produtos que a tornem escorregadio os pisos. Aerossóis também não devem ser usados por dois motivos: para evitar a contaminação da amostra e evitar a formação de lanças-chamas; onde os queimadores de gás e lâmpadas estão acesos.
- v. Avise sempre os técnicos de laboratório antes de iniciar a limpeza e siga as instruções para não comprometer os testes e serviços realizados em campo. Se não houver na sala para limpar, procure o técnico mais próximo.
- vi. Sempre que possível, executar a limpeza nos locais onde não haja manipulação, uma vez que proceder à limpeza durante as atividades dos laboratórios implica risco para o funcionário da limpeza, transtornos e riscos elevados para os técnicos e a possibilidade de contaminação para o experimento. Caso as atividades nas dependências do laboratório sejam intensas, e não haja pausas que possibilitem a limpeza, perguntar ao técnico se há problemas em executá-la.
- vii. O trabalho em laboratório exige concentração. Não conversar desnecessariamente nem distrair os técnicos quando estes estiverem realizando algum procedimento.

Instruções para cuidados pessoais

a. Cuidados com os cabelos

A proteção do cabelo é essencial, e quanto mais longo o, mais cuidados são necessários, pois cabelos soltos e/ou compridos do podem atingir superfícies de trabalho e/ou vidros, criando riscos de acidentes e poluição O cabelo deve estar sempre preso com um elástico; se o for muito longo, recomenda-se amarrar em todo o comprimento, enrolando-o em volta do laço para formar um “nó”. Se estiverem disponíveis, eles devem ser envoltos em um capuz/balaclava que caiba no para que permaneçam protegidos quando removidos.

b. Cuidados com as mãos

 Universidade Católica de Brasília	UNIVERSIDADE CATÓLICA DE BRASÍLIA LABORATÓRIO DE ENGENHARIA CIVIL	
Revisão 01	Emissão: 21/03/2018	Página 11 de 19
MANUAL DE PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO		

Lavar as mãos quando o serviço for interrompido para realizar outra tarefa ou após a conclusão do serviço. Esse procedimento evita que produtos sejam manipulados e até bactérias e fungos, alterados em alguns laboratórios, entrem nos olhos, boca e outras partes do corpo. Ao limpar, evite tocar em objetos do cotidiano com luvas, como maçanetas, telefones, maçanetas de armários ou qualquer outra coisa, a menos que queira limpá-los com um pano.

c. Cuidados com a vestimenta

Jalecos e calças são obrigatórios, e devem ser longos e fechados na frente, protegendo pernas e braços, evitando respingo de produtos químicos em partes desprotegidas do corpo. Para minimizar os danos, em caso de acidente, usar sempre os EPIs necessários ao local de trabalho e de acordo com a atividade. Evitar o uso de pulseiras, relógios, anéis, correntes e outros adornos, pois em alguns laboratórios são manipulados produtos que exalam vapores corrosivos que ao entrar em contato com metais podem danificá-los e consequentemente machucar a pele. Além disso, pulseiras e colares podem esbarrar em vidrarias e bancadas ocasionalmente.

d. Cuidados com armazenagem

O armazenamento de produtos de limpeza deve obedecer a alguns critérios:

- Acondicionar em locais ventilados e protegidos da ação de temperaturas elevadas, exposição solar e fontes de ignição;
- Guardar em armários apropriados e distantes da área de manipulação de gêneros alimentícios e em local diferente da armazenagem dos produtos manipulados no laboratório, principalmente longe de ácidos e álcalis;
- O estoque deve ser subdividido em classes (alvejante, álcool, sabão, entre outros) e colocado separadamente, devidamente identificado, para reduzir o risco de pegar produto diferente do desejado;
- Não armazenar nenhum material em frascos de metal;
- O transporte deve ser feito com cuidado e atenção;

 Universidade Católica de Brasília	UNIVERSIDADE CATÓLICA DE BRASÍLIA LABORATÓRIO DE ENGENHARIA CIVIL	
Revisão 01	Emissão: 21/03/2018	Página 12 de 19
MANUAL DE PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO		

- Assegurar-se de que os produtos não serão manipulados por pessoas não autorizadas;
- Não fumar onde substâncias químicas estão estocadas.
- Inspecionar o estoque, de tempos em tempos, e retirar produtos vencidos e embalagens deterioradas (neste caso, acionar o Grupo de Tratamento de Resíduos).

e. Cuidados com a manipulação dos produtos de limpeza

- Ler atentamente o rótulo antes de abrir qualquer embalagem;
- Verificar se a substância é realmente a desejada;
- Considerar o perigo de reações entre substâncias químicas;
- Abrir as embalagens em área ventilada;
- Evitar inalação, ingestão e contato com a pele, os olhos e as roupas;
- Fechar hermeticamente a embalagem após a utilização;
- Sempre diluir o produto, pois usá-lo em concentrações mais elevadas aumenta o risco de intoxicação;

f. Cuidados em caso de derramamento acidental de produtos químicos

Se durante a limpeza acontecer um acidente com derramamento e produtos químicos, tomar as seguintes providências:

- Interromper o trabalho;
- Avisar as pessoas próximas sobre o ocorrido;
- Alertar o responsável ou o técnico do laboratório;
- Chamar o técnico de segurança;
- Jamais limpar o local sem comunicar o ocorrido ao técnico do laboratório, pois o fato pode resultar em acidente de trabalho;

 Universidade Católica de Brasília	UNIVERSIDADE CATÓLICA DE BRASÍLIA LABORATÓRIO DE ENGENHARIA CIVIL	
Revisão 01	Emissão: 21/03/2018	Página 13 de 19
MANUAL DE PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO		

- Se névoas ou fumos exalarem no local, sair imediatamente e chamar o técnico responsável;
- Se o produto respingar nos olhos, lavar imediatamente com água em abundância, levantando as pálpebras superiores e inferiores ocasionalmente;
- Se houver contato com a pele, limpar a região atingida e lavar imediatamente com água em abundância, por pelo menos 15 minutos;
- Remover a roupa e os sapatos contaminados. Lavar as roupas e limpar completamente os sapatos antes de reutilizá-los.

5.7 Agendamento para aulas práticas

O agendamento de aulas práticas no laboratório é feito de forma planejada e antecipada. Antes do início do semestre, em reunião prévia com professores, se estipula a quantidade de vezes que os ambientes laboratoriais serão utilizados. Após a construção da ementa de cada disciplina, o docente responsável entra em contato com os técnicos respectivos de cada laboratório para informar o dia e hora que pretendem utilizar.

Após a organização do cronograma semestral, os docentes fazem a reserva dos espaços com a utilização de software interno, juntamente com o setor de “Apoio a professores”. Esse cronograma pode ser alterado durante o semestre em caso de disponibilidade para o horário desejado pelo docente, bem como em caso de desistência para o uso. A mesma instrução anterior se delega para aulas ou marcações emergenciais.

Quando se refere a projetos de iniciação científica (IC) ou atividades extracurriculares, o professor responsável pela disciplina informa aos técnicos a quantidade de usuários bem como as possíveis atividades. As atividades são marcadas com antecedência mínima de 1 semana, informando o ensaio a ser realizado e a quantidade de integrantes. Os técnicos fazem a comunicação da necessidade de reserva dos espaços com a utilização de software interno, juntamente com o setor de “Apoio a professores”.

 Universidade Católica de Brasília	UNIVERSIDADE CATÓLICA DE BRASÍLIA LABORATÓRIO DE ENGENHARIA CIVIL	
Revisão 01	Emissão: 21/03/2018	Página 14 de 19
MANUAL DE PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO		

5.8 Operações dos equipamentos do departamento de hidráulica

Canal para Experimentos Hidráulicos

- O equipamento é um canal, construído em material transparente, como parte de um circuito hidráulico fechado, alimentado por uma bomba hidráulica a partir de um reservatório, que permite a visualização de escoamentos ligados aos fenômenos hidráulicos;
- Para a realização das práticas é necessário o acompanhamento de alguns acessórios: 1 manômetro, 2 piezômetros, 10 piezômetros curtos, 1 limnómetro, 1 medidor de vazão do tipo orifício, 1 vertedor (comum, contração lateral e parede espessa), 1 comporta de fundo e 10 mangueiras para ligação das tomadas de pressão;
- Verificar a voltagem do equipamento;
- Para ligar o equipamento basta acionar o interruptor de partida de bomba;
- É necessário verificar se a bomba necessita do procedimento de escorva;
- Verificar se o registro de regulagem da vazão está totalmente fechado para que o motor elétrico não seja sobrecarregado.

Equipamento para Experimentos em Perda de Carga

- O equipamento consta basicamente de um conjunto de tubos e acessórios montados de forma especial como parte de um circuito hidráulico fechado, alimentado por uma bomba hidráulica a partir de um reservatório.
- Para a realização das práticas é necessário o acompanhamento de alguns acessórios: 2 manômetros, 4 piezômetros, 1 medidor de vazão do tipo orifício, 1 medidor de vazão tipo Venturi, 1 sistema de velocidade por tubo de Pitot e 10 mangueiras para ligação das tomadas de pressão.
- Verificar a voltagem do equipamento;
- Para ligar o equipamento basta acionar o interruptor de partida de bomba;

 Universidade Católica de Brasília	UNIVERSIDADE CATÓLICA DE BRASÍLIA LABORATÓRIO DE ENGENHARIA CIVIL	
Revisão 01	Emissão: 21/03/2018	Página 15 de 19
MANUAL DE PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO		

- Verificar se a máquina necessita do procedimento de escorva;
- Verificar se o registro de regulagem da vazão está totalmente fechado para que o motor elétrico não seja sobrecarregado.

Associação de Bombas

- As bombas são acionadas de forma independente através das chaves elétricas de partida identificadas para cada bomba;
- Mantenha a bancada montada sobre um piso plano e rígido com os rodízios freados em pelo menos duas rodas;
- Verificar a bancada completa na busca de problemas visíveis nos componentes mecânicos ou elétricos;
- Observar se os instrumentos e materiais utilizados estão presentes e em bom estado de conservação;
- Certificar-se que o reservatório está com nível mínimo cuja altura entre a tomada de sucção e a superfície livre da água seja maior que 150mm;
- Certifique-se da existência de uma tomada de energia elétrica conforme especificado e distante conforme comprimento do cabo elétrico para energizar a bancada;
- Quando o experimento a ser realizado na configuração em série ligar primeiro a bomba 1 e depois a bomba 2;
- Ao ligar a bomba observar se há algum vazamento.

Sistema de Hidrologia

- Verificar se os respingos foram limpos;
- Verificar o nível de água dentro do reservatório;
- Verificar a alimentação elétrica está conectada de forma segura;
- Utilize a manivela de ajuste de inclinação ao mesmo tempo para configurar o nível do tanque;
- Quando todos os experimentos tiverem sido finalizados, pressione o botão Desliga e desconecte o equipamento da alimentação elétrica;

 Universidade Católica de Brasília	UNIVERSIDADE CATÓLICA DE BRASÍLIA LABORATÓRIO DE ENGENHARIA CIVIL	
Revisão 01	Emissão: 21/03/2018	Página 16 de 19
MANUAL DE PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO		

- Após os experimentos limpar tudo com um pano macio.

5.9 Técnicas realizadas no laboratório de Engenharia Civil departamento de hidráulica

Equipamento para Experimentos em Perda de Carga

Tem por finalidade medir a pressão através de manômetros de coluna de fluidos, medir a perda de carga nos diversos tubos que compõem o equipamento e estabelecer a relação entre os diversos parâmetros que influem na perda de carga.

O número de montagens práticas que podem ser feitas no equipamento é muito grande e vai depender do objetivo que se queira alcançar. Para orientação são apresentadas algumas montagens úteis para um curso de Hidráulica:

- Medida de pressão por manômetros de coluna de fluido;
- Medida de vazão por método volumétrico;
- Medida da vazão, calibração do diafragma;
- Medida da vazão, calibração do Venturi;
- Medida da vazão por Pitometria;
- Equação da energia: perda de carga distribuída;
- Equação da energia: perda de carga localizada;
- Curva de perda de carga de um registro;
- Curva característica Pressão X Vazão da bomba hidráulica.

Canal para Experimentos Hidráulicos

A prática permite: avaliar a qualidade da medida da vazão efetuada por dois vertedores retangulares, um sem e outro com contração lateral, demonstrar que a força exercida pelo escoamento sobre a comporta pode ser calculada, através da perda de carga mostrar que a energia total obtida a jusante da comporta é menor que a energia total obtida a montante, obter dados referentes as profundidades conjugadas e a vazão, avaliar os regimes subcríticos, críticos e supercrítico do escoamento.

 Universidade Católica de Brasília	UNIVERSIDADE CATÓLICA DE BRASÍLIA LABORATÓRIO DE ENGENHARIA CIVIL	
Revisão 01	Emissão: 21/03/2018	Página 17 de 19
MANUAL DE PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO		

O número de montagens práticas que podem ser feitas no equipamento é muito grande e vai depender do objetivo que se queira alcançar. Para orientação são apresentadas algumas montagens úteis para um curso de Hidráulica:

- Medida de pressão com manômetros de coluna de fluido;
- Medida do nível da água;
- Medida da vazão;
- Equação da continuidade: Vertedores;
- Equação da quantidade de movimento: força sobre comporta;
- Equação da quantidade de movimento: ressalto hidráulico;
- Equação da energia: perda de carga;
- Energia específica: altura crítica;
- Curva característica Pressão X Vazão da bomba hidráulica.

Associação de Bombas

Tem por objetivo avaliar a capacidade de operação com aumento na altura manométrica com associação em série, e aumento de vazão para bombas em paralelo traçar curva característica e analisar a capacidade de desempenho global para a associação em série e paralelo.

Sistema de Hidrologia

Através do experimento é possível realizar a investigação da precipitação e do escoamento superficial, escoamento de um poço, simular uma bacia hidrográfica e hidráulica fluvial.

5.10 Coletas, Acondicionamento e Recolhimento dos resíduos.

Os resíduos gerados no laboratório são devidamente acondicionados, conforme legislação vigente e da seguinte maneira:

 Universidade Católica de Brasília	UNIVERSIDADE CATÓLICA DE BRASÍLIA LABORATÓRIO DE ENGENHARIA CIVIL	
Revisão 01	Emissão: 21/03/2018	Página 18 de 19
MANUAL DE PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO		

- Resíduos “sólidos” gerados devidos às aulas práticas são acondicionados em sacos apropriados e o pessoal da jardinagem os recolhe;
- Resíduos comuns gerados no laboratório são acondicionados em sacos plásticos e recolhidos pelo pessoal da limpeza e higienização.
- Diariamente, um agente responsável recolhe os resíduos corretamente acondicionados e os transporta até o expurgo da Universidade. O recolhimento se dá em horário pré-estabelecido.

6 - CONDUTAS A SEREM ADOTADAS EM CASOS DE ACIDENTES

É fundamental informar a Brigada de Incêndio, ao Serviço Especializado de Segurança e Medicina do Trabalho (SESMT), a Coordenação do EAP's e aos Responsáveis pelo laboratório a ocorrência de qualquer acidente no laboratório.

Choques elétricos: interromper a descarga, com desligamento da chave imediato.

6.1 Contatos de emergência

- Brigada de Incêndio – 3356-9439
- Serviço Especializado de Segurança e Medicina do Trabalho (SESMT) – 3356-9100 / 3356-9287
- Coordenação dos EAPs – 3356-9436 /
- Bombeiro/Defesa Civil - 193/199
- Laboratório Materiais de Construção Civil – 3356-9677

7 - ANEXOS

8 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

✓ SILVA, Rodrigo Martins da, DIAS, Nielsen Alves, SOUSA, Gleydson Delcho, SILVA, Maykon Vieira. **Roteiro de aulas Práticas** – Laboratório de Materiais de Construção Civil. Universidade Católica de Brasília-UCB. 2018.

 Universidade Católica de Brasília	UNIVERSIDADE CATÓLICA DE BRASÍLIA LABORATÓRIO DE ENGENHARIA CIVIL	
Revisão 01	Emissão: 21/03/2018	Página 19 de 19
MANUAL DE PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO		

- ✓ HOSPITAL DAS CLÍNICAS DE BOTUCATU. Hemocentro, Universidade Estadual Paulista. Acesso em: http://www.hemocentro.fmb.unesp.br/limpeza_area_labs.htm. Visitado em: 15/12/2022;
- ✓ Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (CIPA). Instituto de Química, Universidade Estadual Paulista, Campus Araraquara. Acesso em: <http://www.iq.unesp.br/cipa/basicas.html>. Visitado em: 15/12/2022;
- ✓ COUTO, Hilma Alessandra Rodrigues do. Limpeza nos laboratórios: procedimentos e cuidados especiais / Hilma Alessandra Rodrigues do Couto. – Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2011. 17 p. - (Embrapa Amazônia Ocidental. Documentos; 85). ISSN 1517-3135;
- ✓ Plano de aquisição, manutenção e atualização dos equipamentos de laboratório. Faculdade Aldete Maria Alves. Novembro de 2016. Acesso em: https://facfama.edu.br/uploads/files/laboratorios/plano_de_atualizacao_de_laboratorios.pdf. Visitado em: 15/12/2022;
- ✓ Plano de gerenciamento manutenção patrimonial. Faculdade Araguaia. Acesso em: <http://faculdearaguaia.edu.br/arquivos/docs-institucionais/plano-de-gerenciamento-da-manutencao-patrimonial.pdf>. Visitado em: 15/12/2022;