

DJAIR FELIX DA SILVA

ROTEIRO DE PRÁTICAS

FENÔMENOS DE TRANSPORTE

HIDRÁULICA

GEOQUÍMICA AMBIENTAL



Atena
Editora
Ano 2023

DJAIR FELIX DA SILVA

ROTEIRO DE PRÁTICAS

FENÔMENOS DE TRANSPORTE

HIDRÁULICA

GEOQUÍMICA AMBIENTAL



Atena
Editora
Ano 2023

Editora chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Editora executiva

Natalia Oliveira

Assistente editorial

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto gráfico

Bruno Oliveira

Camila Alves de Cremo

Luiza Alves Batista

Imagens da capa

iStock

Edição de arte

Luiza Alves Batista

2023 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2023 Os autores

Copyright da edição © 2023 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena Editora



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição-Não-Comercial-Não-Derivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo do texto e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva do autor, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. Permitido o *download* da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos ao autor, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

Conselho Editorial**Ciências Exatas e da Terra e Engenharias**

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto

Profª Drª Alana Maria Cerqueira de Oliveira – Instituto Federal do Acre

Profª Drª Ana Grasielle Dionísio Corrêa – Universidade Presbiteriana Mackenzie

Profª Drª Ana Paula Florêncio Aires – Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás

Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná

Prof. Dr. Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás

Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof^o Dr^o Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Prof^o Dr^o Glécilla Colombelli de Souza Nunes – Universidade Estadual de Maringá
Prof^o Dr^o Iara Margolis Ribeiro – Universidade Federal de Pernambuco
Prof^o Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Prof. Dr. Juliano Bitencourt Campos – Universidade do Extremo Sul Catarinense
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Prof^o Dr^o Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá
Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann Junior – Universidade Federal de Juiz de Fora
Prof^o Dr^o Maria José de Holanda Leite – Universidade Federal de Alagoas
Prof. Dr. Miguel Adriano Inácio – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
Prof. Dr. Milson dos Santos Barbosa – Universidade Tiradentes
Prof^o Dr^o Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof^o Dr^o Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Prof. Dr. Nilzo Ivo Ladwig – Universidade do Extremo Sul Catarinense
Prof^o Dr^o Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas
Prof^o Dr Ramiro Picoli Nippes – Universidade Estadual de Maringá
Prof^o Dr^o Regina Célia da Silva Barros Allil – Universidade Federal do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Sidney Gonçalo de Lima – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Roteiro de práticas fenômenos de transporte hidráulica geoquímica ambiental

Diagramação: Natália Sandrini de Azevedo
Correção: Soellen de Britto
Indexação: Amanda Kelly da Costa Veiga
Revisão: O autor
Autor: Djair Felix da Silva

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)	
S586	<p>Silva, Djair Felix da Roteiro de práticas fenômenos de transporte hidráulica geoquímica ambiental / Djair Felix da Silva. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2023.</p> <p>Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-65-258-0982-3 DOI: https://doi.org/10.22533/at.ed.823232402</p> <p>1. Geoquímica. I. Silva, Djair Felix da. II. Título. CDD 551.9</p>
Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166	

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná – Brasil
Telefone: +55 (42) 3323-5493
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br

DECLARAÇÃO DO AUTOR

O autor desta obra: 1. Atesta não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao conteúdo publicado; 2. Declara que participou ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certifica que o texto publicado está completamente isento de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirma a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhece ter informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autoriza a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.

DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código Penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access*, *desta forma* não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.

Dedico essa obra primeiramente à Deus, pois ele proporcionou todas as condições para que esta fosse publicada. Dedico à minha família, Isabel Albuquerque minha esposa, meus filhos Ian Cardoso Felix e Marina Cardoso Felix, pela força, incentivo e paciência, pois eles foram primordiais para essa publicação.

Na docência as atividades práticas são tão importantes como as teóricas para o conhecimento, assim como para a obtenção da competência por parte dos discentes. O contato do aluno com o laboratório não resume apenas a observar um determinado evento ocorrendo na prática, mas também, deve-se levar em consideração a metodologia aplicada para realização do experimento. O ambiente, os materiais e os procedimentos são itens fundamentais para obtenção do resultado com credibilidade. Então, essa publicação foi realizada para que os alunos desenvolvessem pesquisa confiável seguindo as metodologias apresentadas no roteiro.

O livro *Roteiro de práticas - fenômenos de transporte – hidráulica - geoquímica ambiental* apresenta roteiros de práticas laboratoriais com o intuito de incrementar o conhecimento e competência do discente sobre diversos fenômenos relacionados aos recursos hídricos como à química do solo. Para os fenômenos de transporte temos roteiros referentes as propriedades dos fluidos. Para hidráulica é abordada práticas de determinação de vazão e tempo de esvaziamento de laboratório. Já na geoquímica ambiental os roteiros tratam-se dos processos mineralógicos do solo, assim como seus efeitos no ambiente geológico e hidrológico. Sendo assim, boa leitura a todos!

ROTEIROS DE PRÁTICAS DE FENÔMENOS DE TRANSPORTE

PRÁTICA 1: DETERMINAÇÃO DA MASSA ESPECÍFICA	1
PRÁTICA 2: DETERMINAÇÃO DA VISCOSIDADE	2
PRÁTICA 3: DETERMINAÇÃO DA PRESSÃO MANOMÉTRICA	7
PRÁTICA 4: DETERMINAÇÃO DO EMPUXO.....	8
PRÁTICA 5: DETERMINAÇÃO DO NÚMERO DE REYNOLDS	10

ROTEIRO DE PRÁTICAS DE HIDRÁULICA

PRÁTICA 1: MEDIÇÃO DA VAZÃO PELO MÉTODO VOLUMÉTRICO ...	13
PRÁTICA 2: MEDIÇÃO DO ALCANCE E DA VELOCIDADE DO JATO	15
AULA PRÁTICA 3: DETERMINAÇÃO DA VAZÃO TEÓRICA E DOS COEFICIENTES	17
PRÁTICA 4: DETERMINAÇÃO DO TEMPO DE ESVAZIAMENTO DO RESERVATÓRIO COM NÍVEL VARIÁVEL.....	19
PRÁTICA 5: DETERMINAÇÃO DO TEMPO DE ESVAZIAMENTO TOTAL DE UM RESERVATÓRIO	20
PRÁTICA 6: DETERMINAÇÃO DA VAZÃO DE VERTEDORES DE PAREDE ESPESSA.....	21
PRÁTICA 7: DETERMINAÇÃO DA VAZÃO DE VERTEDORES RETANGULARES DE PAREDE DELGADA SEM CONTRAÇÃO.....	23
PRÁTICA 8: DETERMINAÇÃO DA VAZÃO DE VERTEDORES RETANGULARES DE PAREDE DELGADA COM UMA E DUAS CONTRAÇÕES	25
PRÁTICA 9: DETERMINAÇÃO DA VAZÃO EM CANAIS ABERTOS.....	27

ROTEIRO DE PRÁTICAS DE GEOQUÍMICA AMBIENTAL

PRÁTICA 1: PRINCÍPIO DE ANÁLISE EM GEOQUÍMICA	31
PRÁTICA 2: CICLOS DE FORMAÇÃO: MINERALOGIA	32
PRÁTICA 3: CICLOS DE EROSIÃO E PROCESSOS: PEDOLOGIA	33
PRÁTICA 4: DIFERENCIAÇÃO DE ELEMENTOS NOS MINERAIS: PROCESSOS GERAIS	35
PRÁTICA 5: ESTADO CRISTALINO: AMBIENTE DE SEDIMENTAÇÃO.....	37

PRÁTICA 6: GEOQUÍMICA DE SEDIMENTAÇÃO	39
PRÁTICA 7: TIPOS DE SOLOS E SEDIMENTOS.....	41
PRÁTICA 8: GEOQUÍMICA DOS PROCESSOS EXÓGENOS	43
PRÁTICA 9: CLASSIFICAÇÃO DAS ÁGUAS: TIPOS E TIPOS DE USOS	45
PRÁTICA 10: TÉCNICAS DE AMOSTRAGENS ANALÍTICAS PARA ESTUDOS GEOQUÍMICOS.....	47
SOBRE O AUTOR	49

ROTEIROS DE PRÁTICAS DE FENÔMENOS DE TRANSPORTE

PRÁTICA 1: DETERMINAÇÃO DA MASSA ESPECÍFICA

OBJETIVO

Determinar a massa específica dos fluidos.

EQUIPAMENTOS NECESSÁRIOS:

- 1 balança digital com carga máxima de 1kg
- 2 provetas de 250 ml
- 500 ml de dois fluidos diferentes (aluno ficará responsável na aquisição)
- 1 densímetro

Obs.: A turma será dividida em grupos de 5 componentes. (os materiais acima são para um grupo apenas)

PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL:

1. Medir a massa da proveta vazia (m_1)
2. Colocar na proveta 240 ml do fluido ($V=240$ ml)
3. Pesar a proveta com o fluido (m_2)
4. Determinar a massa do líquido contido na proveta ($m_f = m_2 - m_1$)
5. Determinar a massa específica ($\rho = m_f / V$)

QUESTÕES PÓS-LABORATÓRIO

Qual a importância de determinar a densidade para a Engenharia?

Encontrar também o peso específico, o peso específico relativo e o volume específico.

REFERÊNCIA

BRUNETTI, Franco. Mecânica dos fluidos. 2 ed. rev. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2013. xiv, 431 p. Inclui bibliografia e índice; il. tab.; 24cm. ISBN 9788576051824. Palavras-chave: MECANICA DOS FLUIDOS APLICADA. CDU 532 / B895m / 2 ed. rev. / 2013

AZEVEDO NETO, M. F. Fernandez, R. Araujo, A. E. Ito. Manual de Hidráulica. São Paulo, Edigar Blucher, 1998 8ª ed. 669p.

PORTO, R. de M. Hidráulica Básica. São Carlos, EESC/USP, 1998. 516p.

PRÁTICA 2: DETERMINAÇÃO DA VISCOSIDADE

OBJETIVO

Determinar a viscosidade de líquidos, através da determinação do tempo de escoamento no copo Ford, possibilitando a avaliação e o controle de qualidade de produtos com a mesma composição.

FUNDAMENTOS TEÓRICOS:

- **Viscosidade:** A viscosidade é a medida da resistência para fluir. Quanto maior a viscosidade de um produto, maior sua resistência para fluir.
- **Copo Ford:** é um viscosímetro de fácil manuseio, no qual a viscosidade está relacionada com o tempo de esvaziamento de um copo de volume conhecido que tem um orifício calibrado na sua base. O copo Ford é fornecido em inox, alumínio anodizado ou plástico com um conjunto de orifícios-padrão (giglê) feitos de latão ou bronze polido. Os orifícios de número 2, 3 e 4 são utilizados para medir líquidos de baixa viscosidade, na faixa de 20 a 310 cst; os de número 5, 6, 7 e 8 para líquidos de viscosidade superior a 310 cst.
- cSt (centistokes): unidades de viscosidade cinemática.
- cps (centipoises): unidades de viscosidade absoluta.

MATERIAIS E EQUIPAMENTOS NECESSÁRIOS

- 1 Viscosímetro corpo e Ford nº 2 e 4.
- Líquidos (água, álcool, acetona, detergente neutro, óleos, shampoos, tintas etc)
- 2 cronômetros.
- 2 termômetros.
- 10 béquer 200 mL
- 1 agitador magnético
- 2 placas de vidro plana

Obs.: A turma será dividida em grupos de 2 componentes.

PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

Requisitos prévios

- A amostra deverá ser adicionada no copo de Ford com alguns graus abaixo da temperatura de realização do teste. Agitar previamente a amostra de preferência com agitador em baixa rotação, durante 10 minutos. Deixar em repouso por outros 10 minutos, enquanto é feito o ajuste à temperatura desejada para o teste ($25^{\circ}\text{C} \pm 0,2^{\circ}\text{C}$).
- Fazer o teste após os 10 minutos de repouso na temperatura adequada.
- O teste deverá ser realizado em local sem corrente de ar e sem mudanças rápidas de temperatura. Para uma maior precisão, a temperatura ambiental deverá estar entre 22 e 28°C.

Procedimento

- Selecionar o número do copo de Ford adequado de acordo com o tempo de escoamento, adicionando experimentalmente o líquido no Copo de Ford e de acordo com a faixa de tempo compreendido poderá ser feita a escolha do copo.
- Nivela o Copo no tripé com auxílio do nível de bolha e do vidro.
- Preencha o Copo com amostra a $25^{\circ}\text{C} \pm 0,2^{\circ}\text{C}$.
- Fechar o orifício, com o dedo, e encher o copo até o nível máximo com a amostra.
- Colocar o termômetro no recipiente que coletará a amostra.
- Remover o excesso do produto.
- Liberar o orifício e acionar simultaneamente o cronômetro.
- Pare o cronômetro quando da primeira interrupção do fluxo e anote o tempo em segundos.
- Controlar novamente a temperatura da amostra.
- Anotar o tempo de escoamento em segundos, o número do Copo de Ford utilizado e respectivo número de série.
- Repetir o procedimento 3 vezes.



Figura 1: Medição prática de viscosidade em viscosímetro copo e ford

QUESTÕES PÓS-LABORATÓRIO (CÁLCULOS)

- Calcule o valor médio dos tempos de esvaziamento total do copo.
- Calcule as duas viscosidades cinemáticas com a correlação correspondente (consulte a norma).
- Calcule as duas viscosidades dinâmicas.

Cálculo da viscosidade cinemática (cSt)

Com a obtenção do tempo de escoamento (em segundos) é possível obter a viscosidade cinemática em centistokes, utilizando a equação correspondente ao número do copo (a) ou através de uso de gráfico (b).

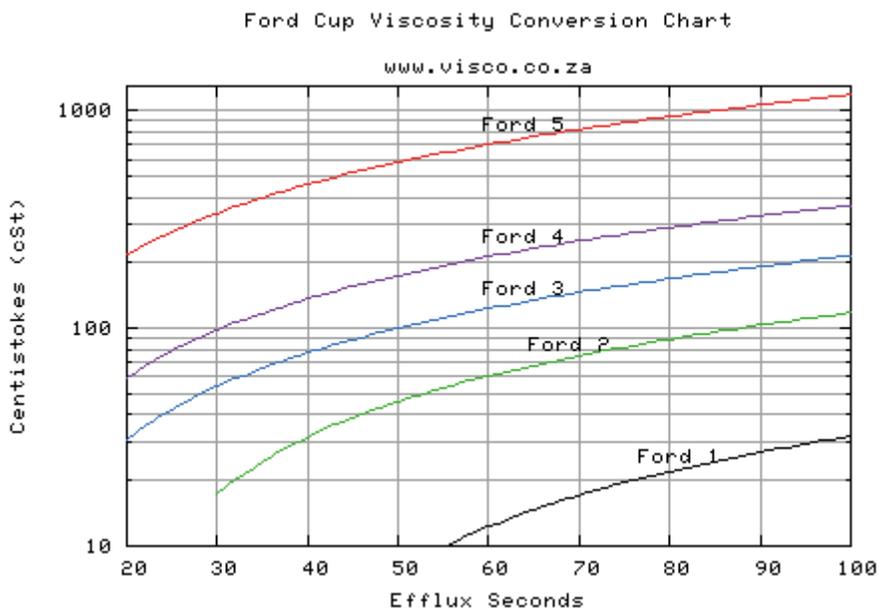
(a). Equações para o cálculo da viscosidade cinemática (cSt)

Copo Ford **Equação**

- Copo Ford 1 $v = 0,49 (t - 35)$
- Copo Ford 2 $v = 1,44 (t - 18)$
- Copo Ford 3 $v = 2,31 (t - 6,58)$
- Copo Ford 4 $v = 3,85 (t - 4,49)$
- Copo Ford 5 $v = 12,1 (t - 2)$

$t =$ tempo de escoamento em segundos

(b). Cálculo da viscosidade cinemática (cSt) utilizando o gráfico



Para calcular a viscosidade cinemática (cSt) através do gráfico, deve-se correlacionar o tempo de escoamento encontrado (na abcissa) com a viscosidade (na ordenada).

RESULTADOS FINAIS E CONCLUSÕES

- Comente os valores obtidos para as duas viscosidades (dois fluidos diferentes).
- Apresente seus resultados na forma de tabelas indicando valores intermediários, o valor médio final. Compare seus resultados com dados de outra fonte. Comente as semelhanças e diferenças.
- Compare os dois métodos: vantagens e desvantagens de cada um, fontes de erro em cada um. O que poderia ser melhorado nas determinações?

REFERÊNCIAS

Amiji, M.M.; Sandmann, B.J. Applied Physical Pharmacy. 1st ed. New York: Mc Graw Hill, 2003.

Bird, R.B.; Armstrong, R.C. and Hassager, O.; "Dynamics of Polymeric Liquids", John Willey, 1987.

Brodkey, R.S.;"The Phenomena of Fluid Motions", Addison-Wesley, 1967.

Fung, Y.C., "A first course in Continuum Mechanics", Prentice-Hall, N.J.

Informativo da TKB-Erichsen (fabricante de Viscosímetro Copo Ford).

Martin, A. Physical Pharmacy. 4th ed. Philadelphia:Lippincott Williams & Wilkins.

White, F.M.;"Viscous Fluid Flow", 2nd ed. McGraw-Hill, 1991.

PRÁTICA 3: DETERMINAÇÃO DA PRESSÃO MANOMÉTRICA

OBJETIVO

Determinar a pressão manométrica em reservatório contendo fluidos ou condutos hidráulicos.

EQUIPAMENTOS NECESSÁRIOS

- 1 Manômetro preenchido com fluido de densidade conhecida
- 2 Mangueiras manométricas
- 1 Reservatório ou conduto hidráulico contendo fluido líquido.
- 1 Trena de 5 m

Obs.: A turma será dividida em grupos de 5 componentes.

PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL:

Posicione o manômetro próximo do reservatório ou do conduto hidráulico de modo que seja possível a comunicação entre os dois utilizando a mangueira manométrica. Verifique se o fluido manométrico das duas colunas está no mesmo nível. Se tiver prosiga conectando uma das extremidades ao reservatório ou do conduto hidráulico. Feito isso, verifique qual a distância em metros das duas colunas, e sabendo a densidade do fluido analisado encontre a pressão manométrica em Pascal.

QUESTÕES PÓS-LABORATÓRIO

Qual a importância de determinar a pressão manométrica?

Encontre a pressão manométrica em três pontos em um reservatório contendo fluido.

REFERÊNCIAS

BRUNETTI, Franco. Mecânica dos fluidos. 2 ed. rev. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2013. xiv, 431 p. Inclui bibliografia e índice; il. tab.; 24cm. ISBN 9788576051824. Palavras-chave: MECANICA DOS FLUIDOS APLICADA. CDU 532 / B895m / 2 ed. rev. / 2013

AZEVEDO NETO, M. F. Fernandez, R. Araujo, A. E. Ito. Manual de Hidráulica. São Paulo, Edigar Blucher, 1998 8ª ed. 669p.

PORTO, R. de M. Hidráulica Básica. São Carlos, EESC/USP, 1998. 516p.

PRÁTICA 4: DETERMINAÇÃO DO EMPUXO

OBJETIVO

Demonstrar os princípios de Arquimedes e Pascal.

EQUIPAMENTOS NECESSÁRIOS

- Uma garrafa de 2 litros de refrigerante do tipo pet transparente com tampa;
- Corpo de uma caneta esferográfica tipo Bic (a caneta representará o submarino);
- Dois cliques (ajustarão a flutuabilidade e a verticalidade da caneta);
- Água.

Obs.: A turma será dividida em grupos de 5 componentes.

DESCRIÇÃO

Todos os objetos nas proximidades da Terra sofrem a ação da força gravitacional, também denominada força peso ou simplesmente peso. O peso é o responsável pela queda dos corpos na superfície da Terra e pelo seu afundamento na água.

Quase 300 anos antes de Cristo, um sábio grego de nome Arquimedes (287 a.C. a 212 a.C.) observou que todo objeto sólido mergulhado em um líquido (ou gás) sofre a ação de uma força vertical e dirigida para cima, chamada empuxo, cuja intensidade é igual ao peso do fluido deslocado pelo objeto. Em outras palavras, o peso da água que transborda de um tanque é exatamente igual ao empuxo aplicado sobre o corpo nele mergulhado.

Graças a esse princípio, é possível entender porque os objetos afundam, flutuam ou permanecem em equilíbrio quando imersos em um fluido. O resultado final é determinado pela relação entre as densidades do objeto e do fluido (a densidade é o quociente entre a massa e o volume do objeto): um objeto afundará se ele for mais denso que o fluido e flutuará se for menos denso. Se as duas densidades forem iguais, o corpo permanecerá em equilíbrio.

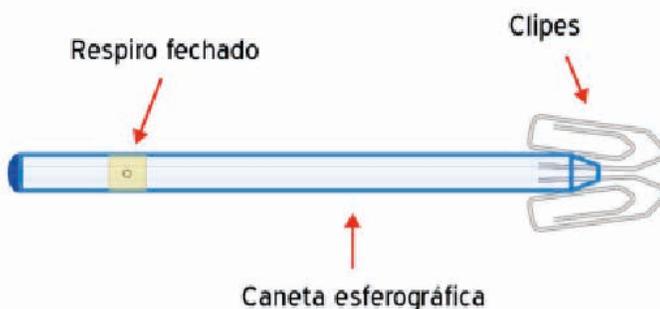
O empuxo ocorre sempre que existir objetos imersos em um meio fluido, como acontece com os nossos próprios corpos sujeitos à ação da atmosfera (ar) e com os peixes no oceano. Já no espaço intergaláctico, existe empuxo dada a inexistência de fluidos (vácuo).

Neste experimento, alteraremos o empuxo sobre um corpo mudando a sua densidade. Isto será conseguido forçando a água a ocupar parte do volume do objeto, tornando-o mais pesado ou mais leve, em resposta a um aumento na pressão do líquido,

de acordo com o princípio de Pascal.

PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

- Retire a carga da caneta e a sua tampa maior, ou bocal (a tampinha que veda a caneta deve ser mantida). Observe que existe um pequeno furo na lateral da caneta: ele deve ser completamente fechado usando fita adesiva ou outro vedante.
- Na extremidade aberta da caneta encaixe os cliques.



- Encha completamente a garrafa com água e coloque o arranjo acima no interior da mesma (o conjunto deverá flutuar. Vale a pena experimentar com cliques de diferentes tamanhos). Tampe a garrafa.
- Pressione o corpo da garrafa e observe o comportamento do “submarino”. Controle a pressão aplicada e divirta-se com o seu “submarino”!
- A água que penetra o corpo da caneta em resposta à pressão externa corresponde ao lastro de um submarino de verdade: graças ao aumento de sua densidade, o corpo termina afundando. Quando a pressão externa é diminuída, o excesso de água sai do “submarino” e o deixa mais leve, explicando a sua subida.

REFERÊNCIA

BRUNETTI, Franco. Mecânica dos fluidos. 2 ed. rev. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2013. xiv, 431 p. Inclui bibliografia e índice; il. tab.; 24cm. ISBN 9788576051824. Palavras-chave: MECANICA DOS FLUIDOS APLICADA. CDU 532 / B895m / 2 ed. rev. / 2013

AZEVEDO NETO, M. F. Fernandez, R. Araújo, A. E. Ito. Manual de Hidráulica. São Paulo, Edigar Blucher, 1998 8ª ed. 669p.

PORTO, R. de M. Hidráulica Básica. São Carlos, EESC/USP, 1998. 516p.

PRÁTICA 5: DETERMINAÇÃO DO NÚMERO DE REYNOLDS

OBJETIVO

Ter conhecimento em visualizar os diferentes tipos de escoamento, laminar, transicional e turbulento, bem como a determinação experimental do número de Reynolds para um fluido líquido em tubo cheio e analisar seus valores limites. Comparar os dados experimentais com as previsões da literatura.

MATERIAL E REAGENTES

- Corantes: Azul de Metileno ou Permanganato de Potássio
- 2 Becker de 200 ml
- 1 Bastão
- 1 Balde de 10 L graduado
- 1 Cronômetro
- 1 Paquímetro

Obs.: A turma será dividida em grupos de 5 componentes.

PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

- 1º passo: Encontrar a vazão: Utilizando o balde graduado e o cronômetro encontrar a vazão quantificando o volume de saída em função do tempo. O volume será obtido em litros e o tempo em segundo, assim a vazão será em litros por segundo.
- 2º passo: Encontrar a velocidade: Sabendo-se a vazão e a área da tubulação, podemos encontrar a velocidade através da equação da continuidade.
- 3º passo: Colocar o corante no recipiente adequado.
- 4º passo: Liberar o corante e verificar o regime de escoamento.
- 5º passo: Deve-se conhecer as propriedades do fluido estudado, dentre elas a viscosidade.

RESULTADOS

Sabendo-se a vazão, a velocidade e a viscosidade do fluido, bem como a área da tubulação, encontrar o número de Reynolds utilizando a fórmula.

$$Re = \frac{V \cdot d}{\nu}$$

Re: Número de Reynolds

V: Velocidade (m/s)

d: Diâmetro (m)

ν : Viscosidade cinemática (m²/s)

Diâmetro (m)	Tempo (s)	Volume (m ³)	Vazão (m ³ /s)	Reynolds

QUESTÕES PÓS-LABORATÓRIO

Qual a importância de se determinar o regime de escoamento?

Encontre o Número de Reynolds para diferentes vazões.

REFERÊNCIA

BRUNETTI, FRANCO, Mecânica dos Fluidos. 2ª edição, São Paulo: Editora Pearson Prentice Hall, 2008;

ANGELO, Edvaldo. Notas de aula da disciplina Fenômenos de Transporte I, Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, 2005;

NETTO, J. M. de A. Manual de Hidráulica. 8ª edição, Editora Edgard Blücher, 1998, São Paulo, SP;

PORTO, R. de M. Hidráulica Básica. Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, 1999, São Carlos, SP.

ROTEIRO DE PRÁTICAS DE HIDRÁULICA

PRÁTICA 1: MEDIÇÃO DA VAZÃO PELO MÉTODO VOLUMÉTRICO

PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

1. Escolher um bocal e medir o diâmetro com o paquímetro para posteriormente encontrar a área;
2. Ligar o a bomba hidráulica;
3. Abrir o registro para descarga do bocal;
4. Verificar se a carga hidráulica através do piezômetro está constante; Se não tiver esta deve ser controlada através do registro a fim de que não haja variação na vazão aferida;
5. Nesse momento uma pessoa com o balde em mãos deverá se dirigir ao jato e coleta a água, onde ao mesmo tempo outra pessoa deverá marcar o tempo com o cronometro;
6. O tempo de coleta será padronizado em 10, 15, 20 e 25 segundos, realizando o registro na tabela conforme modelo abaixo; Para cada tempo deverá ser realizada três repetições;
7. O volume coletado no balde em cada tempo deverá ser mensurado pela proveta;
8. Repita o experimento variando agora o diâmetro do bocal;

MEDIÇÃO DA VAZÃO PELO MÉTODO VOLUMÉTRICO

Etapas	Volume (L)	Tempo (s)
1		
2		
3		
4		

QUESTÕES PÓS-LABORATÓRIO

Calcular a vazão para cada etapa das medições.

Qual a porcentagem de erro em cada etapa quando comparados estes valores à média das 4 etapas? Com qual média de tempo é mais apropriado trabalhar para obter menor erro? Justifique.

Sabendo que o consumo de água de uma família hipotética de 4 pessoas é de 800 litros por dia, quantas horas um sistema moto-bomba similar ao utilizado no presente experimento precisaria trabalhar por dia, para abastecer um reservatório com capacidade igual ao consumo de um dia para esta família?

REFERÊNCIA

BRUNETTI, FRANCO, Mecânica dos Fluidos. 2ª edição, São Paulo: Editora Pearson Prentice Hall, 2008;

ANGELO, Edvaldo. Notas de aula da disciplina Fenômenos de Transporte I, Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, 2005;

NETTO, J. M. de A. Manual de Hidráulica. 8ª edição, Editora Edgard Blücher, 1998, São Paulo, SP;

PORTO, R. de M. Hidráulica Básica. Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, 1999, São Carlos, SP.

PRÁTICA 2: MEDIÇÃO DO ALCANCE E DA VELOCIDADE DO JATO

OBJETIVO

O objetivo deste experimento é determinar a velocidade teórica e o alcance do jato.

EQUIPAMENTOS NECESSÁRIOS:

- 1 Conjunto de descarga livre com bocais de diferentes diâmetros;
- 1 Trena
- 1 Sistema moto-bomba
- Folha para anotações dos dados aferidos;

Obs.: A turma será dividida em grupos de 5 componentes;

PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

1. Com uma trena medir as variáveis abaixo conforme a figura:

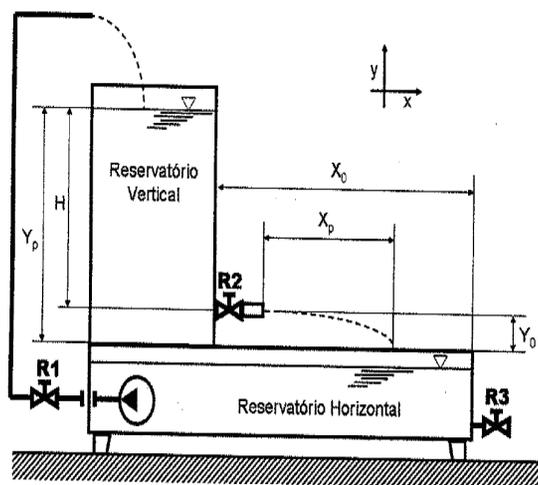
Y_p = Altura (m) da base do reservatório até o nível de água no reservatório;

H = Altura (m) do nível do reservatório até o centro do orifício/bocal;

X_0 = Comprimento da calha em metros;

Y_0 = Comprimento do centro do orifício/bocal até fundo do reservatório;

X_p = Distância do alcance do jato (m);



2. Ligar a bomba hidráulica;
3. Abrir o registro do bocal escolhido para o escoamento;
4. Verificar se a carga hidráulica através do piezômetro está constante; **Se não tiver esta deve ser controlada através do registro a fim de que não haja variação na velocidade aferida;**
5. Com a obtenção da altura do nível do reservatório até o centro do orifício/bocal (H), encontrar a velocidade teórica através da fórmula;

$$V_t = \sqrt{2gH}$$

Onde;

V_t = velocidade teórica (m/s)

g = aceleração gravitacional (m/s²)

H = Altura (m) do nível do reservatório até o centro do orifício/bocal

6. O valor do alcance do jato deve ser calculado após conhecida a velocidade teórica aplicando a expressão:

$$X_p = \frac{V_t}{\sqrt{\frac{g}{2Y_0}}}$$

Onde:

X_p = Distância do alcance do jato (m);

V_t = velocidade teórica (m/s);

g = aceleração gravitacional (m/s²);

Y_0 = Comprimento do centro do orifício/bocal até fundo do reservatório;

7. Repetir o experimento variando o diâmetro do bocal;

REFERÊNCIA

NETTO, J. M. de A. Manual de Hidráulica. 8ª edição, Editora Edgard Blücher, 1998, São Paulo, SP;

PORTO, R. de M. Hidráulica Básica. Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, 1999, São Carlos, SP.

AULA PRÁTICA 3: DETERMINAÇÃO DA VAZÃO TEÓRICA E DOS COEFICIENTES

OBJETIVO

O objetivo deste experimento é determinar a vazão teórica através do jato, e dos coeficientes de descarga (C_d); de velocidade (C_v) e de contração (C_c).

EQUIPAMENTOS NECESSÁRIOS

- 1 Conjunto de descarga livre com bocais de diferentes diâmetros;
- Utilizar os dados obtidos na prática de determinação da vazão volumétrica e velocidade teórica;

Obs.: A turma será dividida em grupos de 5 componentes;

PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

1. Com as medidas da área do orifício (A_o) e da velocidade teórica (V_T), encontrar a vazão teórica (Q_T) através da fórmula;

$$Q_T = A_o \times V_t$$

2. Encontrar os coeficientes através das seguintes fórmulas:

- Coeficiente de velocidade = $C_V = \frac{V_R}{V_T}$
- Coeficiente de descarga = $C_d = \frac{Q_R}{Q_T}$
- Coeficiente de contração = $C_c = \frac{A_c}{A_o} = \frac{C_d}{C_V}$

Onde;

V_R = velocidade real (m/s);

Q_T = Vazão real (m³/s);

A_c = Área da veia contraída (m²)

A_o = Área do orifício

3. Comparar os valores dos coeficientes obtidos nesse experimento com os da literatura.

REFERÊNCIA

NETTO, J. M. de A. Manual de Hidráulica. 8ª edição, Editora Edgard Blücher, 1998, São Paulo, SP;

PORTO, R. de M. Hidráulica Básica. Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, 1999, São Carlos, SP.

PRÁTICA 4: DETERMINAÇÃO DO TEMPO DE ESVAZIAMENTO DO RESERVATÓRIO COM NÍVEL VARIÁVEL

OBJETIVO

Determinar do tempo de esvaziamento de um reservatório com nível variável.

EQUIPAMENTOS NECESSÁRIOS

- 1 Instrumento de descarga livre
- 1 Trena de 5 m
- 1 Cronômetro

Obs.: A turma será dividida em grupos de 5 componentes.

PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

Encha o reservatório e em seguida registre a altura entre o nível da água e o centro do orifício ou bocal (h_1). Encontre as áreas do reservatório e do orifício ou bocal. Encontre também o coeficiente de descarga do orifício ou bocal. Iremos iniciar a descarga abrindo-se o registro e fechado até o nível pretendido, que será nosso h_2 . Lembrando que h_2 não pode ser igual a h_1 , pois daí teríamos um escoamento completo. Tendo todas as variáveis é só calcular o tempo de escoamento em segundos. Para comparar os valores obtidos registre o tempo de escoamento com o cronômetro.

QUESTÕES PÓS-LABORATÓRIO

Qual a importância de determinar o tempo de esvaziamento com nível variável em orifícios e bocais?

Determine o tempo de esvaziamento com $h_1 = 1,0$ m e $h_2 = 70$ cm.

REFERÊNCIA

NETTO, J. M. de A. Manual de Hidráulica. 8ª edição, Editora Edgard Blücher, 1998, São Paulo, SP;

PORTO, R. de M. Hidráulica Básica. Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, 1999, São Carlos, SP.

PRÁTICA 5: DETERMINAÇÃO DO TEMPO DE ESVAZIAMENTO TOTAL DE UM RESERVATÓRIO

OBJETIVO

O objetivo deste experimento é determinar o tempo de esvaziamento total de um reservatório através de um orifício ou bocal.

EQUIPAMENTOS NECESSÁRIOS

Para o ensaio proposto, é necessário:

- 1 Instrumento de descarga livre
- 1 Trena de 5 m
- 1 Cronômetro

Obs.: A turma será dividida em grupos de 5 componentes.

PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

Encha o reservatório e em seguida registre a altura entre o nível da água e o centro do orifício ou bocal (h). Encontre as áreas do reservatório e do orifício ou bocal. Encontre também o coeficiente de descarga do orifício ou bocal. Iremos iniciar a descarga abrindo-se o registro e deixando o fluido escoar até o centro do orifício ou bocal, onde deverá marcar esse tempo de esvaziamento. Lembrando que não há h_2 , por que assim teríamos duas alturas.

QUESTÕES PÓS-LABORATÓRIO

Qual a importância de determinar o tempo de esvaziamento total em orifícios e bocais?

Determine o tempo de esvaziamento total com $h = 1,5$ m.

REFERÊNCIA

NETTO, J. M. de A. Manual de Hidráulica. 8ª edição, Editora Edgard Blücher, 1998, São Paulo, SP;

PORTO, R. de M. Hidráulica Básica. Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, 1999, São Carlos, SP.

PRÁTICA 6: DETERMINAÇÃO DA VAZÃO DE VERTEDORES DE PAREDE ESPESSA

OBJETIVO

O objetivo deste experimento é determinar a vazão através de um vertedor retangular de parede delgada com uma e duas contrações.

EQUIPAMENTOS NECESSÁRIOS

Para o ensaio proposto, é necessário:

- Canal de escoamento aberto com dimensões conhecidas (Figura 1);
- 1 Vertedor de parede espessa;
- Reservatório de alimentação do canal com 200 litros de água;
- Registro, utilizado para controlar a vazão;
- 1 Régua (30 cm);
- 1 Paquímetro

Essa prática será realizada com grupos de 4 alunos cada.

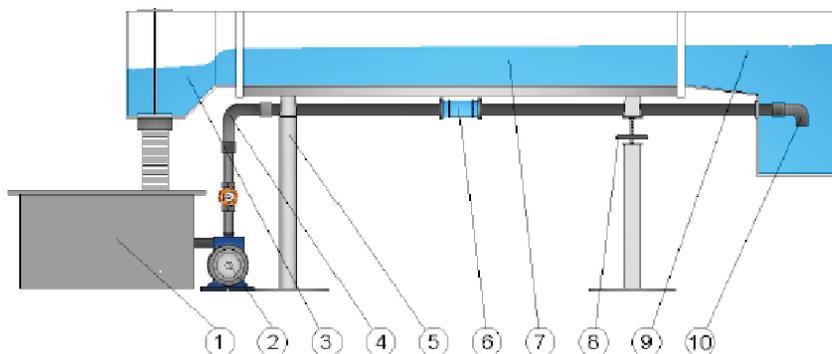


Figura 1 - Esquema do Módulo de Experimentos em Perdas de Carga (1) Reservatório (2) Grupo Moto - Bomba (3) Caixa de Adução com Válvula de fundo (4) Canalização e alimentação (5) Suporte fixo (6) Placa de orifício (7) Canal em acrílico cristal (8) Suporte regulável para inclinação do canal (9) Caixa de Abdução (10) Alimentação do canal

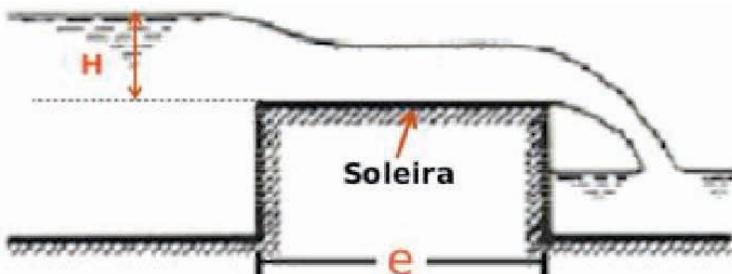
PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

Fixar o vertedor de parede espessa em um ponto do canal;

Ligar a bomba hidráulica;

Esperar a estabilização do fluxo de escoamento da água;

Com o paquímetro ou régua encontrar a largura do vertedor (L) e a carga hidráulica (H), ambos em metros; Veja a figura abaixo;



Condição: $e > 0,66 H$

1. A vazão será encontrada através da fórmula de Bélanger, conforme descrita abaixo;

$$Q = 1,7 L H^{3/2}$$

Q = Vazão (m^3/s);

L = Largura da soleira (m)

H = carga hidráulica (m)

2. Verificar a variação da vazão para diferentes cargas hidráulicas;

REFERÊNCIA

NETTO, J. M. de A. Manual de Hidráulica. 8ª edição, Editora Edgard Blücher, 1998, São Paulo, SP;

PORTO, R. de M. Hidráulica Básica. Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, 1999, São Carlos, SP.

PRÁTICA 7: DETERMINAÇÃO DA VAZÃO DE VERTEDORES RETANGULARES DE PAREDE DELGADA SEM CONTRAÇÃO

OBJETIVO

O objetivo deste experimento é determinar a vazão através de um vertedor retangular de parede delgada sem contração.

EQUIPAMENTOS NECESSÁRIOS

Para o ensaio proposto, é necessário:

- Canal de escoamento aberto com dimensões conhecidas (Figura 1);
- 1 Vertedor de parede delgada;
- Reservatório de alimentação do canal com 200 litros de água;
- Registro, utilizado para controlar a vazão;
- 1 Régua (30 cm);
- 1 Paquímetro

Essa prática será realizada com grupos de 4 alunos cada.

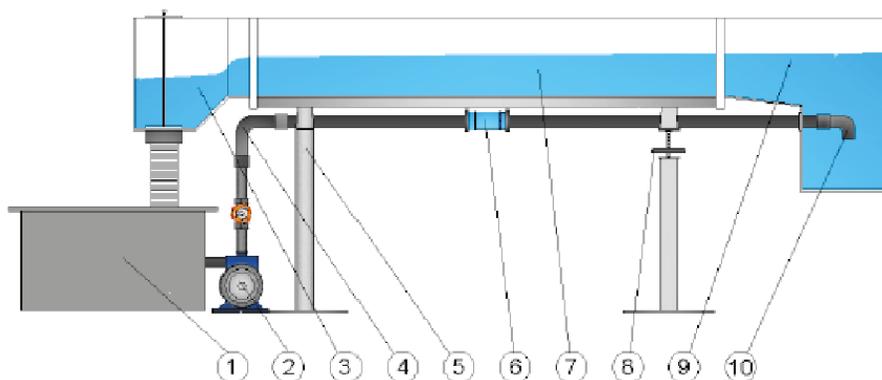
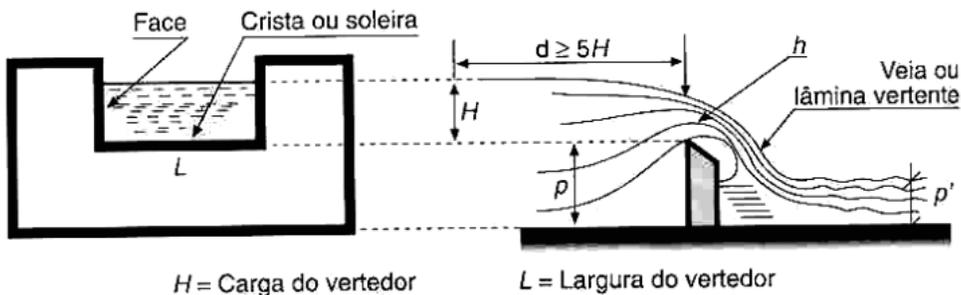


Figura 1 - Esquema do Módulo de Experimentos em Perdas de Carga (1) Reservatório (2) Grupo Moto - Bomba (3) Caixa de Adução com Válvula de fundo (4) Canalização e alimentação (5) Suporte fixo (6) Placa de orifício (7) Canal em acrílico cristal (8) Suporte regulável para inclinação do canal (9) Caixa de Abdução (10) Alimentação do canal

PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

1. Fixar o vertedor de parede delgada em um ponto do canal;
2. Ligar a bomba hidráulica;
3. Esperar a estabilização do fluxo de escoamento da água;
4. Com o paquímetro ou régua encontrar a largura do vertedor (L) e a carga hidráulica (H), ambos em metros; Veja a figura abaixo;



5. Após a obtenção do H e do L , encontrar a vazão utilizando a fórmula de Francis, conforme demonstrada abaixo;

$$Q = 1,838 \times L \times H^{3/2}$$

Q = Vazão (m^3/s);

L = Largura da soleira (m)

H = carga hidráulica (m)

6. Verificar a variação da vazão para diferentes cargas hidráulicas;

REFERÊNCIA

NETTO, J. M. de A. Manual de Hidráulica. 8ª edição, Editora Edgard Blücher, 1998, São Paulo, SP;

PORTO, R. de M. Hidráulica Básica. Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, 1999, São Carlos, SP.

PRÁTICA 8: DETERMINAÇÃO DA VAZÃO DE VERTEDORES RETANGULARES DE PAREDE DELGADA COM UMA E DUAS CONTRAÇÕES

OBJETIVO

O objetivo deste experimento é determinar a vazão através de um vertedor retangular de parede delgada com uma e duas contrações.

EQUIPAMENTOS NECESSÁRIOS

Para o ensaio proposto, é necessário:

- Canal de escoamento aberto com dimensões conhecidas (Figura 1);
- 1 Vertedor de parede delgada;
- 2 barras de contração;
- Reservatório de alimentação do canal com 200 litros de água;
- Registro, utilizado para controlar a vazão;
- 1 Régua (30 cm);
- 1 Paquímetro

Essa prática será realiza com grupos de 4 alunos cada.

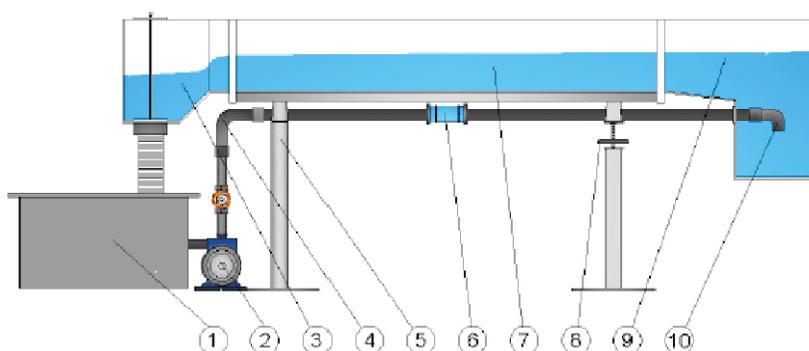
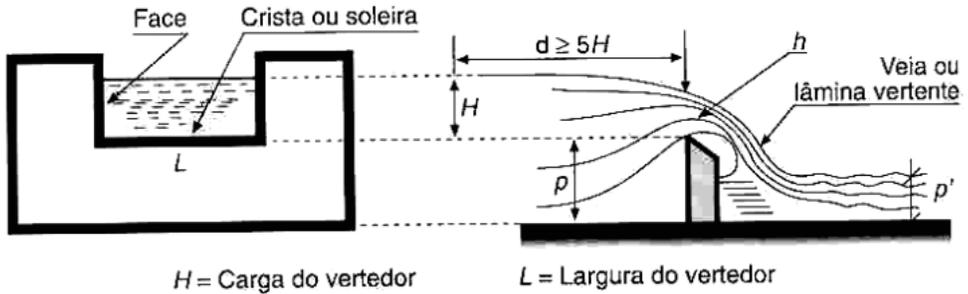


Figura 1 - Esquema do Módulo de Experimentos em Perdas de Carga (1) Reservatório (2) Grupo Moto - Bomba (3) Caixa de Adução com Válvula de fundo (4) Canalização e alimentação (5) Suporte fixo (6) Placa de orifício (7) Canal em acrílico cristal (8) Suporte regulável para inclinação do canal (9) Caixa de Abdução (10) Alimentação do canal

Procedimento experimental:

1. Fixar o vertedor de parede delgada em um ponto do canal;
2. Fixar as contrações ao lado do vertedor;
3. Ligar a bomba hidráulica;
4. Esperar a estabilização do fluxo de escoamento da água;
5. Com o paquímetro ou régua encontrar a largura do vertedor (L) e a carga hidráulica (H), ambos em metros; Veja a figura abaixo;



6. Utilizando a fórmula de Francis, a fórmula para uma de duas contrações será:

Para uma contração: $Q = 1,838 (L - 0,1H) H^{3/2}$

Para duas contrações: $Q = 1,838 (L - 0,2H) H^{3/2}$

Q = Vazão (m^3/s);

L = Largura da soleira (m)

H = carga hidráulica (m)

7. Verificar a variação da vazão para diferentes cargas hidráulicas;

REFERÊNCIA

NETTO, J. M. de A. Manual de Hidráulica. 8ª edição, Editora Edgard Blücher, 1998, São Paulo, SP;

PORTO, R. de M. Hidráulica Básica. Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, 1999, São Carlos, SP.

PRÁTICA 9: DETERMINAÇÃO DA VAZÃO EM CANAIS ABERTOS

OBJETIVO

O objetivo deste experimento é visualizar e caracterizar o escoamento em condutos livres. Estes escoamentos têm um grande número de aplicações práticas na engenharia, estando presentes em áreas como o saneamento, a drenagem urbana, irrigação, hidroeletricidade, navegação e conservação do meio ambiente.

EQUIPAMENTOS NECESSÁRIOS

Para o ensaio proposto, é necessário:

- Canal de escoamento aberto com dimensões conhecidas (Figura 1);
- Reservatório de alimentação do canal com 200 litros de água;
- Registro, utilizado para controlar a vazão;
- Paquímetro;
- Balde graduado de 10 litros, utilizado para se obter a vazão;
- Cronômetro Digital.

Essa prática será realizada com grupos de 4 alunos cada.

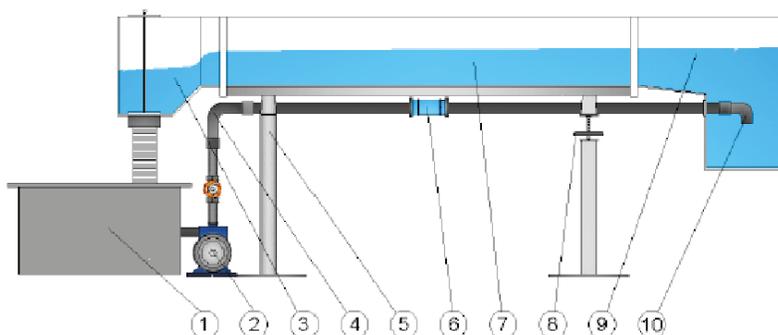


Figura 1 - Esquema do Módulo de Experimentos em Perdas de Carga (1) Reservatório (2) Grupo Moto - Bomba (3) Caixa de Adução com Válvula de fundo (4) Canalização e alimentação (5) Suporte fixo (6) Placa de orifício (7) Canal em acrílico cristal (8) Suporte regulável para inclinação do canal (9) Caixa de Abdução (10) Alimentação do canal

Procedimento experimental:

- 1 – Conectar a tubulação de alimentação do canal ao reservatório de alimentação;
- 2 – Ligar a bomba com o registro fechado;
- 3 – Abrir o registro para alimentação do reservatório e, conseqüentemente, do canal;
- 4 – Aguardar estabilizar o escoamento no canal;

VAZÃO CALCULADA

- 1 – Medir com o auxílio de um paquímetro a profundidade em metros, de água na seção de controle;
- 2 - Com a profundidade (m), o raio hidráulico (m), declividade (m/m), e o coeficiente de rugosidade, encontrar a vazão (m³/s) pelos métodos de Manning e Strickler, conforme equações abaixo.

$$Q = \frac{R^{2/3} \cdot J^{1/2} \cdot A}{n}$$

$$Q = A \cdot K \cdot R^{2/3} \cdot J^{1/2}$$

Onde:

Q = Vazão (m³/s);

A = Área da seção molhada (m²);

K = Coeficiente de rugosidade de Strickler;

n = Coeficiente de rugosidade de Manning;

V = Velocidade de escoamento (m/s);

R = Raio hidráulico (m) → **R** = **A** / **P** (**P** = Perímetro molhado);

J = Declividade do fundo (m/m).

VAZÃO OBSERVADA

- 1 – Determinar a vazão real (m³/s) no canal através do volume escoado coletado no balde graduado em um determinado tempo cronometrado;

$$Q = \frac{V(\text{volume})}{T(\text{tempo})}$$

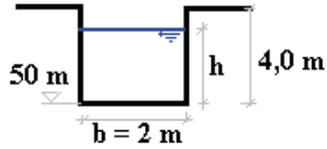
- 2 – Repetir o procedimento anterior 3 vezes a fim de se evitar erros na medição de vazão e alcançar uma boa estimativa da mesma;
- 3 – Comparar as duas vazões em questão: a calculada e a observada.

QUESTÕES PÓS-LABORATÓRIO

- 1 - Um canal de seção retangular, com largura de fundo **b = 2,0 m** e altura total de **4,0 m**, tem suas vazões calculadas em função do tirante, conforme especificado na tabela a seguir :

Vazões do canal de seção retangular ($b = 2,0 \text{ m}$)

tirante h (m)	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
vazão Q (m^3/s)	3,98	6,75	9,65	12,67	15,66



REFERÊNCIA

NETTO, J. M. de A. Manual de Hidráulica. 8ª edição, Editora Edgard Blücher, 1998, São Paulo, SP;

PORTO, R. de M. Hidráulica Básica. Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, 1999, São Carlos, SP.

ROTEIRO DE PRÁTICAS DE GEOQUÍMICA AMBIENTAL

PRÁTICA 1: PRINCÍPIO DE ANÁLISE EM GEOQUÍMICA

INTRODUÇÃO

A análise em Geoquímica é um princípio básico no conhecimento e determinação dos tipos de sedimentos e minerais originados a partir das rochas, cujas propriedades físicas e químicas, implicam na determinação das condições dos solos e água. Um mineral que possui uma determinada propriedade química com tendência a acidificação do solo, poderá, por extensão implicar no pH da água do lençol freático, afetando assim, sua potabilidade e uso. Portanto, uma análise dos tipos de minerais e rochas, implicará na determinação a susceptibilidade de alguns minerais a acidificação ou não.

OBJETIVO

Determinar os tipos de rochas e minerais mais ocorrentes na formação dos solos.

METODOLOGIA

Material e reagentes

3 copos de Béquer de 250 ml, 2 bastões de vidro, 100g de sedimentos argilosos, 100g de sedimentos arenosos, 1 condutímetro, 1 phmetro de mesa, 3 amostras de rochas (ígneas, sedimentares e metamórficas), 1 Litro de água destilada.

Procedimento experimental

Em cada um dos copos de Béquer de 250 ml pesa-se 50 gramas de sedimentos de cada tipo. Após a pesagem e acomodação dos sedimentos em cada recipientes de Béquer, acrescentar 100 ml de água destilada, fazendo a mistura com um bastão de vidro até perceber que os sedimentos foram completamente misturados a solução. Após 15 minutos observar se já há material decantado suficiente para as observações requeridas. Em seguida, faz-se a medição do pH, com o aparelho phmetro e logo em seguida da condutividade.

REFERÊNCIA

ROHDE, GERALDO MÁRIO. Geoquímica ambiental e estudos de impacto. 4ª edição, São Paulo, Oficina de Textos, 2013.

STIGLIANI, WILLIAM M.; SPIRO, THOMAS G. Química Ambiental - 2ª Ed. Editora Prentice Hall – Br, 2008.

PRÁTICA 2: CICLOS DE FORMAÇÃO: MINERALOGIA

INTRODUÇÃO

A análise em Geoquímica básica de minerais é um princípio básico no conhecimento e determinação dos tipos de minerais e rochas presentes em sedimentos, cujas propriedades físicas e químicas, podem determinada suas principais propriedades originadas na fase de solidificação, metamorfização ou litificação.

OBJETIVO

Determinar os tipos de minerais mais ocorrentes na formação das rochas.

METODOLOGIA

Material e reagentes

5 copos de Béquer de 250 ml, 5 bandejas de latão, 1 martelo de geologia, 3 espátulas de aço, 5 amostra de rochas (ígneas, sedimentares e metamórficas), 10 lupas de 25° de aumento, agitador de peneiros e peneiras com diversas malhas de 8" (polegadas). 200 ml de Peróxido de Hidrogênio a 30% de concentração.

Procedimento experimental

Em cada uma das bandejas põem-se as amostras selecionadas. Com o martelo de geologia realizar a quebra de cada uma das amostras de rochas até a completa desagregação dos minerais para formar os sedimentos de cada um dos tipos. Após a quebra da rocha, pesar o material (os sedimentos) e passa-los pelo sistema de peneiros no agitador de peneiros por 10 minutos à 60% de agitação. Coletar o material residual, que ficou em cada peneiro, pesa-los e realizar a observação de amostras dos grãos usando as lupas, descrevendo as suas características físicas. Realizada a análise física, leva-se 100 gramas de parte do material bruto triturado ao copo de Béquer de 250 mL e, em seguida acrescenta-se 100 mL da solução de Peróxido de Hidrogênio, observa-se as reações.

REFERÊNCIA

ROHDE, GERALDO MÁRIO. Geoquímica ambiental e estudos de impacto. 4ª edição, São Paulo, Oficina de Textos, 2013.

STIGLIANI, WILLIAM M.; SPIRO, THOMAS G. Química Ambiental - 2ª Ed. Editora Prentice Hall – Br, 2008.

PRÁTICA 3: CICLOS DE EROÇÃO E PROCESSOS: PEDOLOGIA

INTRODUÇÃO

As fases de alterações físicas e químicas são fundamentais para a formação dos solos, que agregam sucessivas camadas de sedimentos e minerais primários e secundários, que foram sendo originados durante as etapas de erosão, diagênese, transporte e sedimentação, principalmente diante das diversas reações físico-químicas iniciadas com o intemperismo e a hidrólise. São as propriedades físicas e químicas dos minerais, que determinam a formação dos solos em toda a sua complexidade.

OBJETIVO

Determinar os tipos de solos formados a partir dos minerais, sedimentos e rochas pré-existentes.

METODOLOGIA

Material e reagentes

10 copos de Béquer de 250 ml, 5 bandejas de latão, 1 martelo de geologia, 3 espátula de aço, 5 amostra de rochas (ígneas, sedimentares e metamórficas), 5 amostras de solos (argilosas, arenosos, areno-argiloso, sitoso e cascalho), 10 lupas de 25° de aumento, agitador de peneiros e peneiras com diversas malhas de 8" (polegadas). 200 ml de Peróxido de Hidrogênio a 30% de concentração, 2 litros de água destilada, 10 ml de ácido clorídrico, medidor de pH e medidor de condutividade.

Procedimento experimental

Em cada uma das bandejas põem-se as amostras selecionadas. Com o martelo de geologia realizar a quebra de cada uma das amostras de rochas até a completa desagregação dos minerais para formar os sedimentos de cada um dos tipos. Após a quebra da rocha, compara-se o material obtido com as amostras dos solos. Após esse procedimento, pesa-se 100 gramas de cada um dos tipos de solos das amostras, coloca-se nos copos Béquer de 250 mL, em seguida acrescenta-se 100 mL de água destilada, aguarda-se 15 minutos e faz-se a medida do pH e da condutividade para cada uma das amostras. Após realizar esses procedimentos, pesar-se mais 100 gramas de cada tipo de amostra de solos, coloca-se nos copos Béquer e acrescenta-se 100 mL de Peróxido de Hidrogênio, agita-se o composto formado e observa-se a reação. Com uma parte das amostras de solos, pesa-se 300 gramas de cada um dos tipos amostrados e, em seguida

passa-as pelo sistema de peneiros no agitador de peneiros por 10 minutos à 60% de agitação. Coletar o material residual, que ficou em cada peneiro, pesa-los e realizar a observação de amostras dos grãos usando as lupas, descrevendo as suas características físicas. Realizada a análise química da presença de minerais carbonatos, com o gotejamento de ácido clorídrico diretamente sobre eles, observando as reações.

REFERÊNCIA

ROHDE, GERALDO MÁRIO. Geoquímica ambiental e estudos de impacto. 4ª edição, São Paulo, Oficina de Textos, 2013.

STIGLIANI, WILLIAM M.; SPIRO, THOMAS G. Química Ambiental - 2ª Ed. Editora Prentice Hall – Br, 2008.

PRÁTICA 4: DIFERENCIAÇÃO DE ELEMENTOS NOS MINERAIS: PROCESSOS GERAIS

INTRODUÇÃO

Os minerais são estruturas cristalográficas formadas por elementos químicos compostos. Esses elementos podem ser diferenciados a partir de uma série de reações obtidas com a aplicação de métodos específicos sobre os minerais que os possui. Neste caso, cada elemento pode reagir de forma direta, agressiva ou passivamente na formação de um subproduto físico ou químico, que pode ser observado in loco durante a reação, ou após ela.

OBJETIVO

Determinar os tipos de elementos químicos mais presentes em rochas e sedimentos de solos.

METODOLOGIA

Material e reagentes

10 copos de Béquer de 250 mL, 5 bandejas de latão, 1 martelo de geologia, 3 espátulas de aço, 5 amostra de rochas (ígneas, sedimentares e metamórficas), 5 amostras de solos (argilosas, arenosos, areno-argiloso, sitoso e cascalho), 10 lupas de 25° de aumento. 200 mL de Peróxido de Hidrogênio a 30% de concentração, 2 litros de água destilada, 1 litro de solução de cloreto de amônia a 25%, 10 mL de ácido clorídrico, medidor de pH e medidor de condutividade.

Procedimento Experimental

Em cada uma das bandejas põem-se as amostras selecionadas. Com o martelo de geologia realizar a quebra de cada uma das amostras de rochas até a completa desagregação dos minerais para formar os sedimentos de cada um dos tipos. Após a quebra da rocha, compara-se o material obtido com as amostras dos solos. Após esse procedimento, pesa-se 100 gramas de cada um dos tipos de solos das amostras, coloca-se nos copos Béquer de 250 mL, em seguida acrescenta-se 100 mL de água destilada, aguarda-se 15 minutos e faz-se a medida do pH e da condutividade para cada uma das amostras. Após realizar esses procedimentos, pesar-se mais 100 gramas de cada tipo de amostra de solos, coloca-se nos copos Béquer e acrescenta-se 100 mL de Peróxido

de Hidrogênio, agita-se o composto formado e observa-se a reação. Coletar o material residual, que ficou em cada copo de Béquer utilizado e realizar a observação usando as lupas, descrevendo as suas características físicas. Realizada a análise química da presença de minerais carbonatos, com o gotejamento de ácido clorídrico diretamente sobre eles, observando as reações. Após esse procedimento, pesar 50 gramas de sedimentos de solos e acrescentar 100 mL de cloreto de amônia em um copo de Béquer de 250 mL e observar a reação, em seguida realizar a medida do pH.

REFERÊNCIA

ROHDE, GERALDO MÁRIO. Geoquímica ambiental e estudos de impacto. 4ª edição, São Paulo, Oficina de Textos, 2013.

STIGLIANI, WILLIAM M.; SPIRO, THOMAS G. Química Ambiental - 2ª Ed. Editora Prentice Hall – Br, 2008.

PRÁTICA 5: ESTADO CRISTALINO: AMBIENTE DE SEDIMENTAÇÃO

INTRODUÇÃO

O estudo da ciência geológica engloba o entendimento de um complexo conjunto de processos formadores da Terra, desde a sua gênese até os dias atuais. Nesse contexto, o conhecimento teórico aliado a prática, pode gerar maior compreensão sobre o funcionamento dos processos, principalmente ligados a geoquímica ambiental, que pode inclusive detectar as mais variadas características das rochas, desde o seu estado cristalino, até suas variedades a partir da sedimentação.

OBJETIVO

Determinar os tipos de ambientes onde as rochas são formadas e os processos geoquímico mais presentes nas etapas de sedimentos e solos.

METODOLOGIA

Material e reagentes

18 copos de Béquer de 250 mL, 3 espátula de aço, 6 amostras de solos (argilosos, arenosos, areno-argiloso, siltoso, cascalho e orgânico), 10 lupas de 25° de aumento, 2 litros de água destilada, 1 litro de solução de cloreto de amônia a 25%, 10 mL de ácido clorídrico, 1 litro de solução de acetato de amônia a 25%.

Procedimento experimental

Pesar 100 gramas de cada um dos tipos de solos das amostras, coloca-se nos copos Béquer de 250 mL, em seguida acrescenta-se 100 mL de água destilada, misturar bem o material e deixar decantar por 15 minutos. Pesar 50 gramas de solos de cada amostra, colocar nos copos de Béquer, acrescentar 100 mL da solução de cloreto de amônia e, em seguida, misturar bem utilizando o bastão de vidro e deixar decantar por 15 minutos. Após realizar esses procedimentos, pesar mais 50 gramas de cada tipo de amostra de solos, coloca-se nos copos Béquer e acrescenta-se 100 mL da solução de acetato de amônia mistura bem com o bastão de vidro e observa-se a reação. Coletar o material residual, que ficou em cada copo de Béquer utilizado e realizar a observação usando as lupas. Realizada a análise química da presença de minerais carbonatos, com o gotejamento de ácido clorídrico diretamente sobre eles, observando as reações

REFERÊNCIA

ROHDE, GERALDO MÁRIO. Geoquímica ambiental e estudos de impacto. 4ª edição, São Paulo, Oficina de Textos, 2013.

STIGLIANI, WILLIAM M.; SPIRO, THOMAS G. Química Ambiental - 2ª Ed. Editora Prentice Hall – Br, 2008.

PRÁTICA 6: GEOQUÍMICA DE SEDIMENTAÇÃO

INTRODUÇÃO

Os sedimentos refletem a atuação dos parâmetros ambientais por um longo período de tempo, constituindo um registro da dinâmica local. Os sedimentos se caracterizam a partir da sua granulometria, morfometria, análise textural e composição mineralógica.

OBJETIVO

Determinar os tipos e processos de sedimentação, a partir das rochas formadas e os processos geoquímicos mais presentes nas etapas da formação dos sedimentos.

METODOLOGIA

Material e reagentes

5 bandejas de aço, 7 copos de Béquer de 250 mL, 3 espátula de aço, 5 amostras de rochas (magmáticas, sedimentares e metamórficas), 10 lupas de 25° de aumento, 10 mL de ácido clorídrico a 25%, martelo de geologia, agitador de peneiros e peneiros de 8" com malhas variadas até o tamanho de argila, 1 litro de acetato de amônia a 30%, 3 imãs e 3 tabelas de sedimentologia de granulometria e microscópios eletrônicos de resolução até 1600x de aumento.

Procedimento Experimental

Realizar a quebra das amostras de rochas com o martelo de geologia até transformar todo o material em sedimentos; Após esse procedimento, pesar os sedimentos gerados para cada tipo de amostra e pesá-los. Com os sedimentos de rochas pesados, levar todo o material para o sistema de peneiros e agita-los por 10 minutos a uma vibração de 60%. Após esse procedimento, recolher os sedimentos que ficarão depositados em cada tipo de peneiro e realizar a pesagem de cada um deles. Após essa etapa, realizar observações físicas para determinar o tipo, a cor, o brilho, a textura, o eletromagnetismo, a clivagem e o traço. Com parte do material inicial, pesar 50 gramas de cada amostra e coloca-las em copos Béquer, em seguida acrescentar 100 mL da solução de cloreto de amônia diretamente sobre eles, observando as reações. Após essa etapa, filtrar os resíduos de sedimentos, levar até a secadora por 30 minutos a 110° C e, em seguida realizar observações com as lupas e no microscópio. Anotar os resultados para posterior definição dos tipos de cristais de minerais presentes e resistentes.

REFERÊNCIA

ROHDE, GERALDO MÁRIO. Geoquímica ambiental e estudos de impacto. 4ª edição, São Paulo, Oficina de Textos, 2013.

STIGLIANI, WILLIAM M.; SPIRO, THOMAS G. Química Ambiental - 2ª Ed. Editora Prentice Hall – Br, 2008.

PRÁTICA 7: TIPOS DE SOLOS E SEDIMENTOS

INTRODUÇÃO

Na superfície terrestre podemos encontrar diversos tipos de solos e rochas. Cada tipo possui características próprias, tais como densidade, cor, consistência e formação química. Essas características podem influenciar nos processos de desenvolvimento das paisagens e nos tipos de desenvolvimento das atividades humanas.

OBJETIVO

Determinar e identificar os tipos e os processos que formam as rochas e os solos a partir das suas propriedades físicas e químicas.

METODOLOGIA

Material e reagentes

5 bandejas de aço, 10 copos de Béquer de 250 mL, 3 espátula de aço, 10 amostras de sedimentos de solos, 10 amostras de rochas, 20 amostras de minerais diversos, 10 lupas de 25° de aumento, martelo de geologia, agitador de peneiros e peneiros de 8" com malhas variadas até o tamanho de argila, 1 litro de acetato de amônia a 30%, 1 litro de peróxido de hidrogênio a 30%, 3 tabelas de sedimentologia de granulometria, microscópios eletrônicos de resolução até 1600% de aumento, phmetro de mesa e condutivímetro e carta de solos de munsell.

Procedimento Experimental

Realizar a pesagem de cerca de 300 gramas dos sedimentos de solos para cada tipo de amostra e observar suas diferenças físicas. Com os sedimentos já pesados, levar todo o material para o sistema de peneiros e agita-los por 10 minutos a uma vibração de 60%. Após esse procedimento, recolher os sedimentos que ficarão depositados em cada tipo de peneiro e realizar a pesagem de cada um deles. Após essa etapa, realizar observações físicas para determinar o tipo, a cor, a textura. Com parte do material inicial, pesar 50 gramas de cada amostra e coloca-las em copos Béquer, em seguida acrescentar 100 mL da solução de acetato de amônia diretamente sobre eles, observando as reações. Após essa etapa, filtrar os resíduos de sedimentos, levar até a secadora por 30 minutos a 110° C e, em seguida realizar observações com as lupas e no microscópio, comparar os resultados com a classificação da carta de solos de munsell. Em seguida, observar as semelhanças dos sedimentos com as amostras de rochas. Feito esta etapa, quebrar parte

das amostras de rochas e observar os tipos de cristais retirados das rochas com os cristais dos sedimentos dos tipos de solos, para determinar a rocha que mais se assemelha aos solos amostrados.

REFERÊNCIA

ROHDE, GERALDO MÁRIO. Geoquímica ambiental e estudos de impacto. 4ª edição, São Paulo, Oficina de Textos, 2013.

STIGLIANI, WILLIAM M.; SPIRO, THOMAS G. Química Ambiental - 2ª Ed. Editora Prentice Hall – Br, 2008.

PRÁTICA 8: GEOQUÍMICA DOS PROCESSOS EXÓGENOS

INTRODUÇÃO

A geoquímica constitui-se em ramo da Ciência Geológica. Como ciência, trabalha dentro de uma disciplina que dividiu a realidade em compartimentos que vão desde o cosmo até os solos, passando pelas rochas. Todos os compartimentos definidos são agrupados dentro do conhecido ciclo geoquímico que entre outras particularidades, inclui uma fonte, um transporte e uma deposição (ou residência) de um elemento químico nos diversos compartimentos.

O ciclo geoquímico é baseado em dois ambientes geoquímicos, o geotermodinâmico ou profundo, que compreende as partes inferiores das camadas da crosta continental, dos oceanos, do manto e do núcleo terrestre, estando associados aos processos magmáticos e metamórficos onde vão ocorrer cristalizações de minerais, bem como a formação e transformação de vários tipos de rochas. No segundo, o ambiente superficial ou supérgeno, especificamente acima da crosta superior e oceânica, ocorrem mais processos de transformação por erosão e sedimentação, onde também se encontra processos biológicos e antrópicos, sendo estes, na atualidade, considerados os que mais estão transformando a superfície terrestre e determinando os processos evolucionários que afetam as paisagens, os recursos naturais e a vida que ostentam.

OBJETIVO

Determinar e identificar os tipos e os processos exógenos que afetam as rochas, os minerais, os solos e os recursos hídricos, a partir das suas propriedades físicas e químicas.

METODOLOGIA

Material e reagentes

5 bandejas de aço, 10 copos de Béquer de 250 mL, 3 espátula de aço, 10 amostras de rochas, 20 amostras de minerais diversos, 10 lupas de 25° de aumento, martelo de geologia, 1 litro de cloreto de amônia a 30%, 10 mL de ácido clorídrico a 30%, 3 tabelas de sedimentologia de granulometria, microscópios eletrônicos de resolução até 1600% de aumento.

Procedimento Experimental

Realizar uma observação da superfície das rochas e dos minerais, descrevendo

as suas características e singularidades. Após esse procedimento, com o martelo realizar alguns golpes nas amostras de rochas e minerais, em seguida, com as espátulas, raspar cada uma das amostras de rochas e minerais, observando os resultados obtidos. Após essa etapa, realizar observações físicas para determinar o tipo, a cor, a textura e a dureza das rochas e minerais com base nas etapas anteriores. Com parte do material obtido com os golpes realizados nas rochas e minerais, observar com as lupas e depois no microscópio eletrônico as particularidades, definindo suas propriedades físicas. Com o ácido clorídrico, realizar alguns cotejamentos sobre a superfície das rochas e minerais e observar os resultados, visando determinar se há ou não, alguma reação aos agentes do intemperismo, Em seguida, observar as semelhanças das amostras dos minerais com as amostras de rochas, visando determinar suas relações e tipos de susceptibilidade aos processos exógenos

REFERÊNCIA

ROHDE, GERALDO MÁRIO. Geoquímica ambiental e estudos de impacto. 4ª edição, São Paulo, Oficina de Textos, 2013.

STIGLIANI, WILLIAM M.; SPIRO, THOMAS G. Química Ambiental - 2ª Ed. Editora Prentice Hall – Br, 2008.

PRÁTICA 9: CLASSIFICAÇÃO DAS ÁGUAS: TIPOS E TIPOS DE USOS

INTRODUÇÃO

Ao associar-se a geologia, geomorfologia, hidrogeologia e recursos minerais têm-se o escopo que pode explicar a hidrogeoquímica dos recursos hídricos, no tocante à sua qualidade ambiental. Estudos têm demonstrado que os teores de elementos químicos potencialmente poluentes ou contaminantes prejudiciais à saúde, principalmente os metais pesados, estão associados aos terrenos onde percolam as drenagens. Portanto, podendo-se afirmar que são de fontes naturais. Por outro lado, quando existem paisagens alteradas, com presença de atividades econômicas, como indústrias, minas e/ou fazendas, podendo-se inferir problemas na sua qualidade, caso se encontre excesso de elementos químicos em água, oriundos dos sedimentos de fundo e/ou em suspensão.

OBJETIVO

Identificar os tipos sedimentos e minerais que afetam diretamente a qualidade das águas, a partir das suas propriedades físicas e químicas, implicando assim, na sua classificação com base no pH e na condutividade.

METODOLOGIA

Material e reagentes

20 copos de Béquer de 500 mL, 3 bastões de vidro, 3 espátula de aço, 10 lupas de 25° de aumento, 3 tabelas de sedimentologia de granulometria, microscópios eletrônicos de resolução até 1600% de aumento, equipamento de phgmetro e condutivímetro, 20 filtros de papel, 20 filtros de lã, 8 amostras de águas (ambiente marinho, ambiente ribeirinho, poço urbano, poço rural, rede da casa, lagoas, chuva, açude), 20 amostras de solos diversos (arenosos, areno-argilosos, argilosos, siltosos, concrecionados), 1 litro de cloreto de amônia a 30%, 2 litros de água deionizada.

Procedimento Experimental

Realizar uma observação direta nas amostras de águas que deverão estar acomodadas em recipientes de Béquer de 250 mL, cheios com cada tipo de amostra até um volume de 200 mL, descrevendo sua turbidez aparente, bem como suas características, similaridades e singularidades. Em seguida realizar filtrar de cada um dos tipos de amostras de água com os filtros de papel e depois com os filtros de lã e observar os resultados. Após

esse procedimento, realizar a medição do pH e da condutividade. Em seguida, acrescentar 100 gramas de sedimentos variados em cada tipo de amostra de água, misturar bem o material, aguardar 15 minutos e realizar nova medição do pH e da condutividade. Realizada esta etapa, realizar novamente a filtração das amostras de água, retirar os sedimentos, levar 20 gramas até a secadora e secar por 20 minutos. Após esse procedimento, observar as possíveis alterações em relação ao tipo de sedimento original misturado ao tipo de água utilizada com o uso das lupas e do microscópio eletrônico com vistas a observar suas diferenças. Com parte do material das amostras dos sedimentos, acrescentar a um volume de 200 mL de água deionizada, 100 gramas dos mesmos sedimentos de solos, agitar bem com os bastões de vidro até misturá-los, em seguida deixar o material decantando por 15 minutos e realizar a medição do pH e da condutividade. Com outra parte do material das amostras dos sedimentos, acrescentar a um volume de 100 gramas de sedimentos dos solos amostrados, 200 mL de cloreto de amônia, agitar bem com os bastões de vidro, até misturá-los, em seguida deixar o material decantando por 15 minutos e realizar a medição do pH e da condutividade. Após esse procedimento, comparar os resultados com os procedimentos anteriormente realizados com as amostras de água, visando determinar suas relações e tipos de susceptibilidade dos minerais e soluções formadas na determinação da qualidade das águas.

REFERÊNCIA

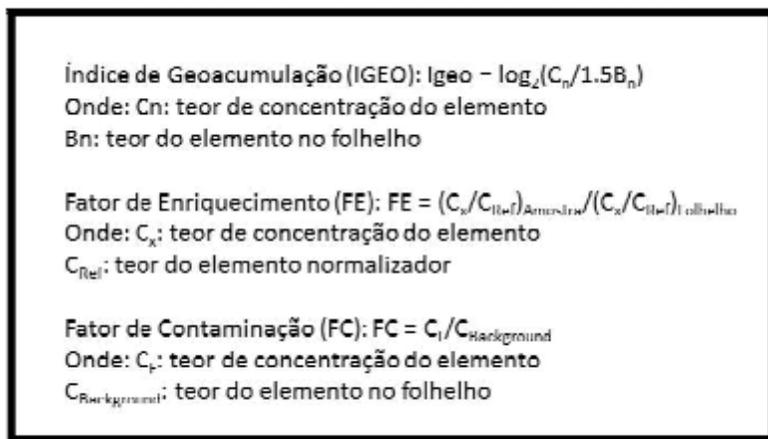
ROHDE, GERALDO MÁRIO. Geoquímica ambiental e estudos de impacto. 4ª edição, São Paulo, Oficina de Textos, 2013.

STIGLIANI, WILLIAM M.; SPIRO, THOMAS G. Química Ambiental - 2ª Ed. Editora Prentice Hall – Br, 2008.

PRÁTICA 10: TÉCNICAS DE AMOSTRAGENS ANALÍTICAS PARA ESTUDOS GEOQUÍMICOS

INTRODUÇÃO

Em se tratando de meio ambiente ou ambiente geoquímico, realizar uma avaliação é difícil e muitas vezes tarefa ingrata e onerosa, quando se tem o objetivo de apresentar dados que comprovem os problemas de poluição, pois há naturalmente, a predisposição de se recorrer a parâmetros que possam servir de balizas. Nesse sentido órgãos ambientais de vários países têm elaborado parâmetros limítrofes para teores em água, solos e sedimentos. Agência de Proteção Ambiental Americana é uma das mais conhecidas que estabelece diretrizes relacionadas ao meio ambiente. Suas resoluções são muito consultadas e utilizadas por várias nações, notadamente àquelas que não possuem diretrizes. Em relação a teores aceitáveis nos compartimentos sedimentos e solos, a literatura mostra algumas divergências entre pesquisadores, pois nem sempre há consenso sobre os limites máximos aceitáveis a exemplo de dados oriundos de ambientes litológicos diferentes, pois às vezes teores de determinados elementos químicos encontrados numa região, podem ser considerados normais para outras. Normalmente, são estabelecidos os índices ou critérios observados na figura 01 a seguir.



Índice de Geoacumulação (IGEO): $I_{geo} = \log_2(C_n/1.5B_n)$
Onde: C_n : teor de concentração do elemento
 B_n : teor do elemento no folhelho

Fator de Enriquecimento (FE): $FE = (C_x/C_{(rel)_A})_{amostrado} / (C_x/C_{(rel)_A})_{folhelho}$
Onde: C_x : teor de concentração do elemento
 $C_{(rel)_A}$: teor do elemento normalizador

Fator de Contaminação (FC): $FC = C_i/C_{background}$
Onde: C_i : teor de concentração do elemento
 $C_{background}$: teor do elemento no folhelho

Figura 01: Índices utilizados em análises ambientais

OBJETIVO

Demonstrar através de um estudo dirigido com base no mapeamento do zoneamento agroecológico do Estado de Alagoas (ZAAL), a susceptibilidade dos solos na qualidade das

águas, a partir da geologia do ambiente.

METODOLOGIA

Material e reagentes

Mapeamento do ZAAL, 3 tabelas de sedimentologia de granulometria, martelo de geologia, 20 copos Béquer de 250 mL, 10 amostras de rochas diferentes, 1 litro de acetato de amônia a 30%, 10 mL de ácido clorídrico a 30% e 1 litro de água deionizada.

Procedimento Experimental

Realizar uma observação direta nas amostras de rochas, descrevendo as suas particularidades, em seguida acomodar 5 (cinco) amostras de rochas em um recipiente de Béquer, adicionar 200 mL da solução de acetato de amônia, aguardar 15 minutos e observar o resultado. Após esse procedimento, acomodar as outras 5 (cinco) amostras de rochas em um recipiente de Béquer, adicionar 200 mL de água deionizada, aguardar 15 minutos e observar o resultado. Por fim, gotejar ácido clorídrico em cada tipo de amostrar de rochas e observar os resultados. Após esses experimentos, descrever e comparar os resultados obtidos, indicando suas relações e diferenças observadas.

REFERÊNCIA

ROHDE, GERALDO MÁRIO. Geoquímica ambiental e estudos de impacto. 4ª edição, São Paulo, Oficina de Textos, 2013.

STIGLIANI, WILLIAM M.; SPIRO, THOMAS G. Química Ambiental - 2ª Ed. Editora Prentice Hall – Br, 2008.

DJAIR FELIX DA SILVA é Engenheiro Agrônomo e Mestre em Produção Vegetal pela Universidade Federal de Alagoas. É Doutor em Fitotecnia pela Universidade Federal de Viçosa. É professor universitário e de cursos técnico profissionalizante, ministrando principalmente as disciplinas de fenômenos de transporte, hidráulica, hidrologia, drenagem, topografia, instalações hidrossanitárias e geoquímica ambiental. Realiza pesquisa na área de recursos hídricos, na qual apresenta alguns artigos já publicados, além de orientar trabalhos de conclusão de curso e participar de banca de defesa.

ROTEIRO DE PRÁTICAS

FENÔMENOS DE TRANSPORTE

HIDRÁULICA

GEOQUÍMICA AMBIENTAL

 www.atenaeditora.com.br

 contato@atenaeditora.com.br

 [@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)

 www.facebook.com/atenaeditora.com.br



Atena
Editora
Ano 2023

ROTEIRO DE PRÁTICAS

FENÔMENOS DE TRANSPORTE

HIDRÁULICA

GEOQUÍMICA AMBIENTAL

 www.atenaeditora.com.br

 contato@atenaeditora.com.br

 [@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)

 www.facebook.com/atenaeditora.com.br




Atena
Editora
Ano 2023