

Caracterização físico-químicas de águas recifais costeiras como tema estruturador para discussão sobre o meio ambiente no ensino médio.

Sandra Rodrigues de Souza^{1,2*}(PQ), Kátia Cristina Silva de Freitas²(PQ), Betty Rose Araujo Luz³(PQ), Virginia Maria Loureiro Xavier¹ (PQ), Analice de Almeida Lima¹(PQ), Suely Alves da Silva¹(PQ) souzz@bol.com.br

¹Professora Adjunta do Departamento de Educação, Universidade Federal Rural de Pernambuco/UFRPE, ²Professora Adjunta do Departamento de Química, Universidade Federal Rural de Pernambuco/UFRPE, ³Professora Adjunta do Departamento de Ciências Biológicas da Universidade de Pernambuco/UPE.

Palavras-Chave: experimentação, mar, vivência

RESUMO: OS AMBIENTES DE APRENDIZAGEM PODEM SER SUPERMERCADOS, LABORATÓRIOS, MUSEUS, ENTRE OUTROS, QUANDO ADEQUADAMENTE ORGANIZADOS FAVORECEM AS EXPERIÊNCIAS QUE OS ALUNOS PRECISAM VIVENCIAR PARA A (RE)CONSTRUÇÃO DE CONCEITOS, VALORIZANDO SUA REALIDADE. O OBJETIVO DESTES TRABALHOS FOI DESENVOLVER UMA PROPOSTA TEÓRICO-METODOLÓGICA, ENVOLVENDO QUESTÕES AMBIENTAIS, QUE FACILITE O DESENVOLVIMENTO DAS AULAS NA EDUCAÇÃO BÁSICA DO FUTURO PROFESSOR DE QUÍMICA. NO PROCEDIMENTO METODOLÓGICO FOI REALIZADO UMA AULA DE CAMPO NO RECIFE DA PRAIA DE CARNEIROS NO MUNICÍPIO DE TAMANDARÉ, LITORAL DE PERNAMBUCO, COM OS ALUNOS DO 7º PERÍODO DO CURSO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA DA UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO. ALÉM, DA DETERMINAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DAS ÁGUAS REPRESADAS SOBRE O RECIFE FOI ELABORADO UM PLANEJAMENTO DE AULA PARA OS ALUNOS DO ENSINO MÉDIO. A UTILIZAÇÃO DE SISTEMAS ANALÍTICOS DE FÁCIL MANUSEIO E DE BAIXO CUSTO PROPORCIONA A ELABORAÇÃO DE AULAS CONTEXTUALIZADAS E INTERDISCIPLINARES.

INTRODUÇÃO

As temáticas ambientais abordadas nas aulas de química com o objetivo de desenvolver conhecimentos factuais, conceituais, procedimentais e atitudinais, podem estabelecer um clima de sala de aula com discussões e diálogos sobre a importância do conhecimento químico para a preservação, minimização de impactos ambientais como também, à recuperação desses ambientes.

Questões relacionadas à “Química e ao Meio Ambiente” são consideradas importantes para uma participação ativa na sociedade atual onde os saberes deverão ser tratados de forma inter-relacionada e contextualizada, envolvendo os alunos em um processo ativo de construção do seu próprio conhecimento de forma reflexiva para que desta forma possa contribuir para tomada de decisões, diferente da formação tradicional que muito pouco considera as relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente (LEAL; MARQUES, 2008).

O estudo da biodiversidade das comunidades litorâneas (biota marinha) e sua relação com os aspectos químicos naturais (aspectos abióticos), em especial dos recifes costeiros, é a base para o controle e análise dos efeitos antrópicos nos ambientes costeiros marinhos, fornecendo subsídios para ações que visam a preservação ou recuperação dessas áreas (LUZ, 2002).

No Brasil, o órgão responsável pela política nacional do meio ambiente é o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Ele estabelece normas e critérios para o controle e à manutenção da qualidade do meio ambiente, principalmente dos

recursos hídricos. De acordo com a Resolução do CONAMA 357/2005, as águas salinas consideradas como classe especial são águas destinadas à preservação dos ambientes aquáticos em unidades de conservação de proteção integral e à preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas, nesses ambientes a temperatura da água devem variar de 29 a 35°C, com salinidade igual ou superior a 30 ‰ e pH na faixa de 6,5 a 8,5, como parâmetros abióticos necessários para manutenção da biodiversidade dessas comunidades pertencentes aos recifes litorâneos.

Segundo Connell (1978), os ecossistemas recifais possuem alta diversidade biológica, povoados principalmente por organismos bênticos, que ao sofrerem o processo de sedimentação formam uma cobertura carbonática orgânica consolidada. Esses ambientes incluem associações entre diversos animais e plantas que dependem entre si, direta ou indiretamente.

A composição das comunidades bênticas dos ambientes recifais caracteriza-se principalmente por organismos incrustantes sésseis e sedentários. Uma grande diversidade de grupos zoológicos está presente nesses ambientes, como Porífera, Cnidaria, Bivalvia, Polychaeta, Bryozoa e Ascidiacea (CONNELL, 1978). Em águas rasas a penetração da luz solar e composição química da água ocasiona o crescimento da epiflora, proporcionando o desenvolvimento de um considerável número de espécies de algas, entre essas as calcáreas. A ecologia de animais e plantas da região entremarés de praias rochosas tem sido estudada por muitas décadas em várias partes do mundo (LUZ, 2002).

É inquestionável a relevância de discussões das questões anteriormente sinalizadas no contexto da educação básica e superior. Contudo, faz-se necessário repensar a forma tradicional em que são ministradas as aulas em que se prioriza basicamente a exposição oral, o que minimiza a construção e o desenvolvimento de conteúdos procedimentais e atitudinais. Nessa perspectiva de memorização do conhecimento transmitido pelo professor o ambiente escolar necessita apenas de um quadro branco, uma mesa do professor e as carteiras escolares para os alunos. Para que ocorra um clima de aprendizagem sabemos que não basta a utilização de recursos áudios e visuais, é imprescindível favorecer experiências que os alunos possam vivenciar e adquirir conhecimentos. Neste contexto, a aula de campo representa uma boa alternativa metodológica para a abordagem de temas ambientais em um contexto real e significativo. Este tipo de aula é desenvolvido em ambientes naturais envolvendo atividades experimentais e tem como objetivo situar o aluno diretamente em contato com a realidade e ensiná-lo a observar, identificar e a proporcionar soluções em relação a variadas questões envolvendo aspectos sociais, econômicos e ambientais (BORDENAVE, 2008).

As atividades experimentais podem ser pedagogicamente válidas, sendo essencial uma fundamentação teórico-pedagógica adequada que justifique sua validade, como um norte para sua estruturação e o seu desenvolvimento, contribuindo desta forma para a promoção de mudanças conceituais (GASPAR, 1998).

Dessa forma, a avaliação físico-química de corpos de água no próprio ambiente através de experiências vivenciadas pelos alunos e professores pode ser utilizada para a construção do conhecimento visando à compreensão e caracterização da composição hídrica considerando as diretrizes ambientais pré-estabelecidas.

De acordo com a proposta apresentada nas Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio, "PCN +" (BRASIL, 2002) para estudo das transformações químicas que ocorrem nos processos naturais e tecnológicos são sugeridos nove temas estruturadores para o

ensino de química, entre eles, a “Química e hidrosfera”, que através do estudo da composição e das propriedades da água do mar possibilita ao aluno do ensino médio reconhecer e compreender o uso desses recursos em sistemas produtivos.

Atividades experimentais utilizando recursos alternativos e de baixo custo como recursos didáticos permitem ao estudante envolver-se de modo interativo em discussões teóricas e práticas sobre situações reais e facilita a produção de interpretações explicativas intermediadas pelos professores de Química, física e Biologia.

O ensino de química não pode ficar centrado na monologia das classificações, das memorizações, das conceituações dogmáticas ou na monologia dos experimentos que apenas fascina, e sim uma busca de aspectos conceituais fundamentais que permitam a compreensão da constituição, propriedades e transformações de materiais e suas implicações sociais abordando a forma como são produzidas e utilizadas (ZANON, 2007).

Nessa perspectiva, o professor precisa ter uma postura política, na qual necessitará formar um cidadão consciente e responsável na tomada de suas decisões, para que esses alunos insiram-se em seu mundo de forma mais autônoma e mais crítica (MORTIMER et al., 2000). Entretanto, a formação inicial de professores, na maioria das vezes não fornece elementos teórico-metodológicos para que o futuro professor de química possa abordar este tipo de questão em suas aulas na educação básica.

Diante das questões apresentadas, o objetivo deste trabalho foi desenvolver uma proposta teórico-metodológica a partir de um sistema com materiais alternativos e/ou de baixo custo para caracterizar a composição química da água encontrada em piscinas naturais nos recifes, favorecendo a futura prática do professor de química.

Essa aula de campo como atividade didático-pedagógica na disciplina de Metodologia do Ensino de Química do 7º período do curso de Licenciatura em Química da UFRPE foi realizada com os alunos das turmas LQ1 e LQ3. Perfazendo um total de 28 alunos (17 de abril de 2010). A escolha da data foi de acordo a maré baixa (menor pico de maré 0,3 às 10:32), de acordo com os dados apresentados nas tábuas de marés, tendo como referência o Porto de Suape-PE. Nesse dia, a área em estudo sofreu uma intensa chuva durante três horas antes das coletas. No horário que foi realizado as coletas o sol reapareceu, facilitando o nosso trabalho.

Como, alternativa metodológica para abordagem dos conceitos químicos relacionados com a temática ambiental em questão, adotamos a aula campo. Nosso objetivo era proporcionar um espaço didático-pedagógico diferente do espaço da sala de aula e ao mesmo tempo propiciar elementos para que os licenciandos pudessem planejar uma aula para o ensino médio a partir das questões observadas. Para realização dessa atividade foi necessário um planejamento pela equipe de formadores, professores envolvidos nesse trabalho, e também, discussões anteriores com os alunos até a vivência da aula.

1- Planejamento da aula de campo pela equipe de formadores

1.1 Seleção e confecção dos instrumentos para determinação dos parâmetros físico-químicos

1.2 Seleção da área de estudo

Os recifes areníticos da Praia de Carneiros estão localizados ao sul do Estado de Pernambuco, na desembocadura do rio Formoso (8°41'11" e 8°42'16" S; 35°04'11" e 35°04'42" W), situada a 4 km ao norte da baía de Tamandaré e ao 76 km a sul da cidade do Recife (Figura 1). O município de Tamandaré localiza-se no litoral sul do

Estado de Pernambuco ($8^{\circ}47'20''$ S e $35^{\circ}06'45''$ W), a 180 km da cidade de Recife. Sua costa é formada pela Baía de Tamandaré, praia das Campas e pela praia dos Carneiros, totalizando uma área de aproximadamente 96 km de extensão (MAIDA; FERREIRA, 1997).

1.3 Realização prévia no local em estudo, pela equipe de formadores, no dia 05/11/2009 das atividades que serão desenvolvidas com os licenciados, com menor pico de maré 0,3 às 11:04, uma época de bastante sol no litoral do Nordeste.

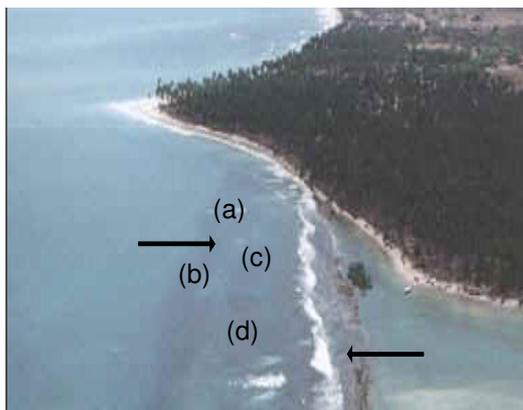


Figura 1: Vista aérea dos recifes da Praia dos Carneiros (PE), na maré alta. Locais para coleta de amostras na maré baixa, onde forma as piscinas naturais: (a) piscina 1; (b) piscina 2; (c) piscina 3 e (d) piscina 4; delimitação da área de estudo (→ ←).

1.4 Seleção do local de coleta sobre o recife

Para determinação de todos os parâmetros foram selecionadas 04 piscinas que são expostas na maré baixa: piscina 1 - recebe influência direta da água do mar (Figura 1a); piscinas 2 apresenta um grande quantidade de ouriços, corais e outros Cnidários, a piscina 3 apresenta esponjas marinhas de coloração vermelha e amarela (Poríferas) e uma cobertura de algas calcáreas - na maré baixa (0,3), ambas, não recebem uma influência direta do atrito causado pelo impacto das ondas (Figura 1b e 1c); piscina 4 - apresenta um volume de água mar, não tem contato direto ondas do mar na maré baixa e é muito freqüentada por banhistas (Figura 1d).

1.5 Discussões em sala de aula com os licenciandos sobre a área que será estudada, os instrumentos que serão utilizados, os conhecimentos químicos envolvidos e a Indumentária necessária para essa atividade de campo.

2- Procedimento metodológico

Para determinação dos parâmetros físico-químicos da água salina presente nas piscinas naturais dos recifes, formadas durante a maré baixa, foram utilizados um pH metro digital portátil para determinação de pH; um turbidímetro solar para determinação da turbidez em NTU (Unidade de Turbidez Nefelométrica); um multímetro para acoplar um eletrodo de referência (Ag/AgCl) e eletrodo de trabalho de prata (Ag) para determinação do potencial eletroquímico (mV); um termômetro (0 - 100°C) para determinação da temperatura das água represadas nas piscinas naturais.

2.1 Sistema para determinação do potencial eletroquímico da água do mar represadas nas piscinas naturais.

Foi realizada utilizando um sistema constituído de um eletrodo de referência e um eletrodo de trabalho (Figura 2). Para confecção do eletrodo de referência e de trabalho foi preparada uma gelatina formada com o ágar juntamente com o KCl 3M para que seja criado um meio facilitador para a condução de elétrons através do fio de prata/cloreto de prata e prata, respectivamente.

Esse gel condutor foi preparado dissolvendo-se 1g de Agar (carboidrato encontrado em lojas de artigos para culinária) em 20 ml de uma solução de cloreto de potássio (KCl) 3 M, em banho Maria durante 1 hora.

Para confecção dos eletrodos o gel condutor foi resfriado à temperatura ambiente. Os fios de prata (Ag) e prata/cloreto de prata (Ag/AgCl) foram retirados de um eletrodo de pH danificado, que não poderia ser mais utilizado em laboratórios. Para a construção do eletrodo de referência a parte do fio com a extremidade de cloreto de prata foi colocado em uma ponteira plástica contendo gel condutor (Figura 2a). Para confecção do eletrodo de trabalho (Figura 2b) o fio de prata (Ag) foi colocado em uma ponteira contendo o gel condutor.

Para determinação dos potenciais eletroquímicos, foram colocados 3ml de cada amostra da água das piscinas naturais expostas na maré baixa em um copo de plástico descartável pequeno (copo para café).

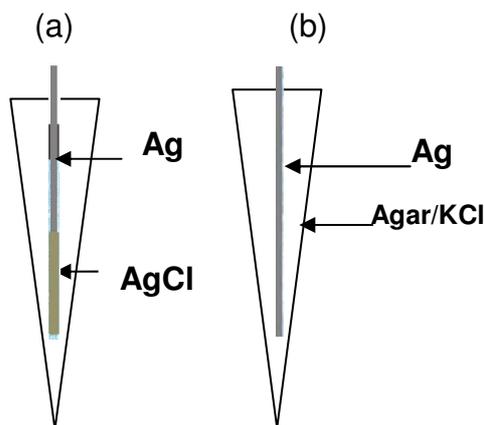


Figura 2 – Eletrodos para determinação do Potencial eletroquímico. Eletrodo de referência (Figura 2a) e o eletrodo de trabalho (2b).

2.2 Confecção e manuseio do turbidímetro solar

Para determinação da turbidez foi confeccionado um turbidímetro solar, utilizando um tubo de ensaio de 20 cm com o fundo pintado de preto e branco na forma de uma cruz (Figura 3) e uma régua plástica. Para construção desse instrumento utilizou como modelo o disco Secchi, desenvolvido em 1865 e ainda para determinação da turbidez em ambientes aquáticos; baseou-se também, no tubo turbidímetro graduado em NTU apresentado no projeto Água em Foco: qualidade de vida e cidadania (MORTIMER, 2004).

Para cada medida, o tubo era completamente cheio com água do mar e colocado em posição perpendicular (90°) em relação a luz solar. Água era retirada do tubo com auxílio de um conta gotas, até o desenho do fundo tubo ficar totalmente visível. Podendo ser também, utilizado para retirar a água do tubo uma pipeta plástica (pipeta de Pasteur). Dessa forma, era medida em cm, com o auxílio de uma régua plástica, o volume retirado, cada 0,1 ml corresponde a 0,1NTU.



Figura 3: Pintura com esmalte nas cores preta e branca no fundo do tubo de ensaio.

2.3 Instrumentos para medição da temperatura e pH

A temperatura em °C foi determinada utilizando um termômetro de vidro (0 -100°C) e para determinação do pH foi utilizado um medidor de pH portátil (PHTEK)

2.4 organização dos licenciados para a realização das atividades na área em estudo

Ambas as turmas, para a coleta dos dados foram divididas em 5 grupos, onde cada grupo ficou responsável pela determinação de um parâmetro sendo efetuada 03 repetições para cada parâmetro, visando a média aritmética dos dados coletados.

Resultados e Discussão

Sala de aula e também, outros espaços didáticos-pedagógicos que favoreçam o desenvolvimento intelectual e desperta o interesse científico promovendo uma visão mais crítica e dinâmica da ciência, tornou-se um desafio nos tempos atuais.

Os focos conceituais baseados nas inter-relações envolvidas nas propriedades, constituição e transformações dos materiais e das substâncias são fundamentais para que o aluno compreenda vários tópicos de conteúdo.

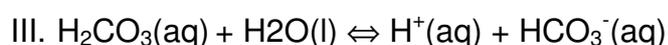
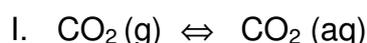
Dessa forma, oferecem subsídios para que ocorra a contextualização dos conteúdos microscópicos e macroscópicos Mortimer (2000).

Esses eixos constituem a base nacional comum do conhecimento químico, estabelecida no PCN+ (2002).

Os valores de pH verificados para as piscinas naturais 1 e 2, no dia com sol (05/11/2009) foram de 8,26 e 8,34, respectivamente (Figura 4A). Esse pH alcalino é devido a formação de sedimentação calcária do recife da costa.

De acordo com Leclercq et al. (2000) a elevação do pH da água encontrada sobre os recifes litorâneos é devido a formação de sedimentação calcária nesses ecossistemas.

Sistemas contendo carbonatos precipitados recebem influência das reações químicas representadas pelas equações de equilíbrio I, II e III. Temos então:



Observou-se também, uma diferença significativa entre os valores de pH determinados no dia com sol em relação ao dia que a área em estudo recebeu um forte impacto da chuva reduzindo a concentração de sais nas águas represados sobre o recife.

Utilizando o turbidímetro solar os alunos verificaram os seguintes resultados (Figura 4B):

As valores maiores da turbidez foram determinados no dia chuvoso na piscina natural 1 (3,25 NTU) devido a ação mecânica das ondas do mar e para piscina natural 4 (4,18 NTU) devido ao impacto causado pelos banhistas.

Os valores significativos obtidos são proporcionais as partículas dispersas na água, esses resultados são significativos aos obtidos utilizando um turbidímetro convencional, mostrando a eficiência deste sistema confeccionado com materiais alternativos e de baixo custo. De acordo com Mortimer esse tipo de dispositivo é de fácil manuseio para quantificar a turbidez da água em locais iluminados pela luz solar.

A ação do homem na piscina 4 esta sendo de forma bastante intensa, de acordo com Luz (2002), nesse local encontra-se uma rica diversidade de animais marinhos como Poríferas, Cnidários, entre outros. Observamos nos dias 05/11/2009 e 17/04/2010 uma diminuição brusca da presença destes organismos nessa área estudada.

Os dados obtidos nessa atividade de campo apresentam diferentes medidas dos potenciais eletroquímicos relacionados às diferentes composições salinas das amostras analisadas. Os potenciais eletroquímicos determinados no dia ensolarado, devido a sua maior concentração de sais nas piscinas naturais do recife, são superiores ao com chuva (Figura 4C), observa-se o maior potencial eletroquímico (72 mV) no dia ensolarado para a piscina 2 devido a sua composição salina. De acordo com Luz (2002), essas condições favorecem a presença de ouriços (Cnidários) e esponjas marinhas (Poríferas) nesse local, qualquer variação brusca desses parâmetros, expondo esses organismos por um longo período de tempo contribui para o seu desaparecimento.

Um aluno observando os resultados positivos em miliVolts, +E(mV), das águas do mar represadas no recife durante a maré baixa, explica o funcionamento do sistema eletroquímico utilizado:

Os resultados positivos em miliVolts, +E(mV), revelam que os elétrons fluem através do instrumento de medida, da esquerda para a direita.

A compreensão do sistema eletroquímico pelo aluno esta de acordo com os princípios fundamentados em estudos desses sistemas, de acordo com Harris (2008) a diferença de potencial eletroquímico, força eletromotriz (ΔE) medida em volts (V), corresponde ao trabalho necessário para que a carga elétrica se movimente de um ponto ao outro, levando a uma acomodação de cargas entre os eletrodos, imersos no meio eletrolítico.

A redução significativa da voltagem nas piscinas 1, 2 e 3, no dia chuvoso, revela o impacto desse fenômeno natural na superfície do recife. Esse efeito não foi verificado para a piscina 4 devido ao seu grande volume de água.

A tendência de variação dos resultados está relacionada: a diluição da concentração de sais pela ação das águas da chuva sobre o recife e também, da diferença da composição salina nesses ambientes.

De acordo com Bordenave & Pereira (2008) aulas práticas realizadas em campo possibilitam o contato direto com os fenômenos observados e são ferramentas necessárias para estabelecer a interface entre os conhecimentos prévios como o novo

(inesperado), permitindo ao aluno (re)construir conceitos de forma mais clara, desenvolvendo o seu pensamento científico.

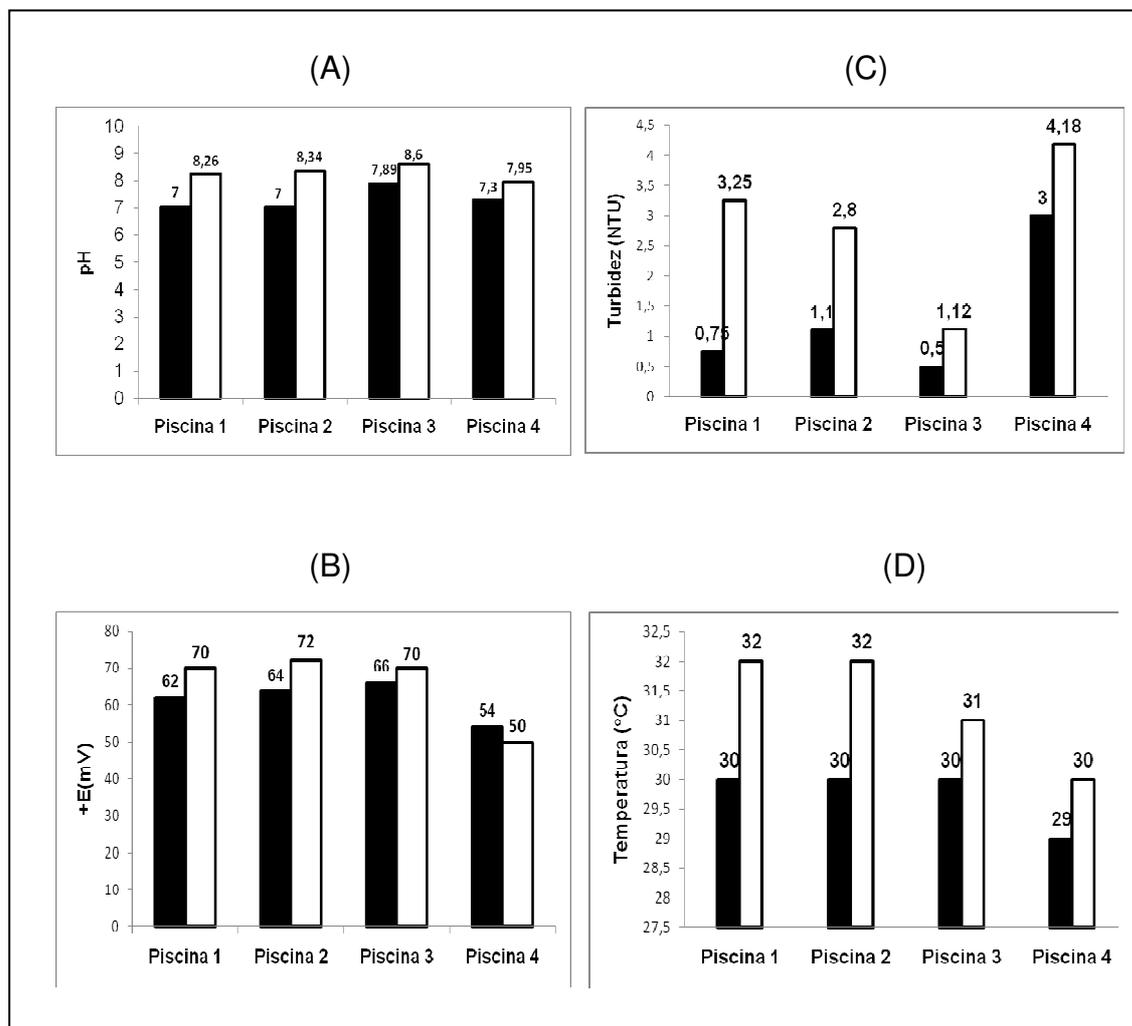


Figura 4: Resultados das análises de água, em relação ao dia ensolarado (□) e dia com chuva (■), dos seguintes parâmetros: A) Turbidez (NTU), B) pH, C) Potencial eletroquímico +E(mV) e D) Temperatura(°C).

Para explicar os fenômenos observados, nessa aula, é necessária a construção de modelos microscópicos. A compreensão da relação entre um padrão microscópico e um modelo macroscópico pelos alunos pode ser comparado a uma caixa preta, contendo um sistema de canos de água com uma entrada e saída, dessa forma como abrir a caixa preta para entender que a estabilidade macroscópica (fenômeno observado) é resultado de sua dinâmica microscópica.

Atividades que favorecem a articulação entre a teoria e a prática, numa perspectiva dialética, favorecem ao aluno a sua capacidade de desenvolver atitudes científicas em relação ao alvo em estudo (CARÊS & TENTOR, 2004).

Os alunos ao analisarem os resultados levantaram a preocupação entre as diferenças observadas nos resultados em relação ao dia 05/11 (dia ensolarado) e o dia 17/04 (dia chuvoso) sobre o impacto causado na área estudada, onde foi discutido o

equilíbrio restabelecido devido ao movimento entre marés, esse sobe e desce do nível da água sobre os recifes naturais, que favorece a vida dos organismos bênticos e da epiflora nesse ambiente.

Foi despertada, pelos alunos, a necessidade de conhecer e divulgar a fragilidade dos recifes costeiros, no ensino médio numa perspectiva interdisciplinar e também, para que uma aula desse tipo seja geradora de conhecimentos é necessário um planejamento cuidadoso. Dessa forma, foi proposto um planejamento da aula de campo para caracterização da composição química da água encontrada em piscinas naturais nos recifes da praia dos Carneiros localizada no Município de Tamandaré e sua relação para manutenção da biodiversidade nesse ecossistema para os alunos do ensino médio:

Planejamento da aula de campo para Praia dos Carneiros para alunos do 3º ano do ensino médio.

1- Atividades prévias realizadas pelo professor

- Número máximo de alunos que poderão participara da aula: 16
- Professores envolvidos nessa ação interdisciplinar: Química, Biologia, Física e Geografia
- Discutir com os professores envolvidos para que sejam desenvolvidos conhecimentos resultantes da integração dessas áreas.
- Escolher uma praia que apresente os recifes descobertos (afloramento) em nível de maré baixa por mais de uma hora, sem risco para os alunos e professores, se houver dificuldade deve consultar especialistas da área.
- Consultar as s informações oferecidas pelo Centro de Hidrografia da Marinha (CHM) sobre os níveis das marés no litoral do Brasil, disponibilizadas no site: www.mar.mil.br/dhn/chm/tabuas/index.htm, para determinar a data e o horário da aula.
- Determinar os trabalhos que serão realizados, juntamente com os professores participantes
- Conhecer bem as técnicas que serão aplicadas
- Separar criteriosamente o material que vai ser utilizado
- Avaliar as condições e o funcionamento do material que será utilizado
- Realizar as atividades experimentais no próprio local escolhido para estudo com o grupo de professores em uma data anterior a escolhida para a aula de campo, levando em consideração o nível da maré e as condições meterológicas.
- Consultar os serviços metereológicos no dia anterior à data marcada à aula de campo.
- Indumentária prática - Será necessária para a aula de campo a utilização de um chapéu de algodão, camiseta de algodão, bermuda, roupa de banho e um par de tênis.
- Cuidados com a saúde: todos devem manter-se hidratados e usar protetor solar

2- Atividades prévias realizadas com os alunos

Descrição prévia da área que será estudada, onde serão abordados aspectos em relação a localização do recife, importância dos recifes para a vida marinha e estudo do impacto ambiental em ecossistemas recifais causados por fenômenos naturais, como o El Niño, ou provocadas pelo homem, como o aquecimento global e o pisoteamento sobre a biodiversidade existentes nos recifes

Trabalhar os conteúdos envolvendo os conceitos e as propriedades das soluções, ácidos, bases e sais através de aulas expositivas e dialogada e também, aulas experimentais.

Detalhar as técnicas e o manufaturamento dos instrumentos alternativos para determinação dos parâmetros físicos químicos: turbidez, salinidade, pH e temperatura.

3- Atividades posteriores

Posteriormente, em sala de aula, para o desenvolvimento de conhecimentos conceituais, os alunos poderão relacionar os parâmetros físicos químicos analisados nas águas recifais com o assunto programático sobre Funções Inorgânicas, como ácidos, bases e sais, previamente trabalhados em sala de aula.

A discussão sobre os aspectos ambientais observados deve ser mediada pelos professores podendo propiciar ao aluno uma nova visão de mundo, levando em consideração os aspectos sociais, ambientais, culturais e éticos.

De acordo com Bordenave & Pereira (2008), aulas com essa perspectiva deve ser realizada envolvendo uma equipe pluridisciplinar de professores, atuando com mediadores para que os alunos encontrem respostas aos seus questionamentos.

Outros recursos hídricos podem ser utilizados para aula de campo, como exemplo, um rio, uma lagoa ou um açude, desde que se tenha cautela em relação à segurança dos alunos e professores envolvidos.

Conclusão

A avaliação da qualidade da água através de experiências vivenciadas pelos alunos e professores pode ser utilizada para a construção do conhecimento visando à compreensão e caracterização de águas salobras, podendo ser utilizado como tema estruturador no estudo do meio ambiente. Descentralizando a monologia das classificações, das memorizações, das conceituações dogmáticas ou na monologia dos experimentos que apenas fascinam, e sim uma busca de aspectos conceituais fundamentais que permitam a compreensão da constituição, propriedades e transformações de materiais e suas implicações sociais abordando a forma como são produzidas e utilizadas

Sistemas analíticos construídos utilizando materiais alternativos de baixo custo e de fácil aquisição podem ser utilizados para facilitar a elaboração de aulas contextualizadas e também interdisciplinares. Propiciando desta forma, aos licenciandos de química uma metodologia para trabalharem determinados conceitos abstratos de maneira mais concreta, onde os alunos poderão refletir sobre suas próprias idéias em relação a determinados conceitos.

Agradecimentos

Agradecemos a todos os alunos da disciplina de Metodologia da Pesquisa que participaram dessa aula.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Ministério da Educação. **Orientações Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+)**. Brasília, 2002. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/CienciasNatureza.pdf>>. 2004.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA. Resolução n. 357, de 17 de março de 2005. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf>>. 2010.

BORDENAVE, Juan Diaz; PEREIRA, Adair Martins. **Estratégias de Ensino Aprendizagem**. 29. ed. Petrópolis: Vozes, 2008. 312p.

CONNELL, J. H. Diversity in tropical rain forest and coral reefs, **Science**, v. 199, p. 1302 – 1310, March. 1978.

LEAL, Adriana Lopes; MARQUES, Carlos Alberto. O Conhecimento Químico e a Questão Ambiental na Formação Docente. **Química Nova na Escola**, n. 29, p. 30 – 33, ago. 2008

CARÊS, Catty Liliane; TENTOR, Sônia Bastos. **Ambientes de Aprendizagem**. 1. ed. São Paulo: EDUSC, 2004. 71 p.

GASPAR, Alberto. **Experiências de ciências para o Ensino Fundamental**. 1. ed., São Paulo: Ática, 2005. 325p.

LECLERQ, N. et al. CO₂ partial pressure controls de calcification rate of a coral community. **Global Change Biology**, *University of Illinois, USA*, v. 6, p. 329 – 334, 2000.

LUZ, B. R. A. **Distribuição espacial da macrofauna bêntica nos recifes costeiros da praia dos Carneiros (PE)**. Tese (Doutoramento em Oceanografia Biológica) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.

MAIDA, M. et al. Coral Reefs of Brazil: an overview. In: 8^o INTERNATIONAL CORAL REEF SYMPOSIUM, **Proceedings of the Eight International Coral Reef Symposium**. Panama: University of Panama, 1997. v. 1, p. 263-274.

MORTIMER, E. F. et al. A proposta Curricular de Química do estado de Minas Gerais: fundamentos e pressupostos. **Química Nova**, São Paulo, v. 23, n. 2, p. 273 -281, 2000.

MORTIMER, Eduardo Fleury. **Projeto Água em Foco : qualidade de vida e cidadania**. Cecimig/FaE/UFMG. 2004.

ZANON, Lenir Basso. **Fundamentos e propostas de Ensino de Química para a educação no Brasil**. 1. ed. Ijuí: Unijuí, 2007. 220p.

