

PROPOSIÇÕES PARA A APLICAÇÃO DE UM PROJETO INTERDISCIPLINAR NA ESCOLA: O CASO DO PROJETO DAS MARÉS

Alessandro Pinto Ribeiro
(alessandro.pinto@acad.pucrs.br)
Camila Marchiori Sena
(camila.sena@acad.pucrs.br)
Roberta Chiesa Bartelmebs
(roberta.bartelmebs@acad.pucrs.br)

RESUMO

Esse artigo apresenta uma proposta de atividade interdisciplinar para turmas do Ensino Médio, envolvendo os campos de saber da Matemática, Física, Biologia e Astronomia. Trata-se de um Projeto cuja temática central é as marés. As atividades aqui apresentadas são propostas para serem desenvolvidas em integração com o Museu de Ciências e Tecnologia (MCT) da PUCRS, e têm como objetivo promover a aprendizagem dos conceitos envolvidos nos fenômenos das marés. Na construção dessa proposta pensamos em atividades que permitissem a observação, reflexão e construção por parte dos alunos. Nesse sentido optamos por construir um projeto interdisciplinar. Durante a construção do projeto percebemos que as dificuldades em se realizar um trabalho interdisciplinar podem estar relacionadas com nossa própria formação inicial, bem como com as especialidades de cada disciplina curricular. Através dessas reflexões pudemos também avaliar o grau de dificuldade em se realizar um trabalho interdisciplinar nas escolas, aprofundando assim nossa concepção de interdisciplinaridade dentro do contexto escolar.

Palavras-chave: Museu Interativo; Interdisciplinaridade; Ensino de Física; Ensino de Biologia; Marés.

INTRODUÇÃO

O presente artigo é fruto de um trabalho realizado na disciplina de Museu Interativo¹. Essa disciplina tem como objetivo problematizar as relações existentes entre o Museu de Ciências e Tecnologia (MCT) da PUCRS e o ensino de ciências. Nesse sentido, fomos solicitados a construir um projeto pedagógico com a intenção de elaborar atividades que pudessem ser realizadas com vistas à integração entre o Museu e a Escola, bem como potencializar o desenvolvimento de projetos de cunho interdisciplinares.

Enquanto professores da Educação Básica, percebemos que muitos de nossos alunos apresentam dificuldades com relação aos conhecimentos que a escola deseja que construam. Muitas vezes por não conseguirem vincular o conhecimento obtido na escola com sua

¹ Esta disciplina foi oferecida no primeiro semestre de 2013 pelo Programa de Pós Graduação em Educação em Ciências da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS).

vivência diária, ou seja, ao meio em que vivem deixam de se sentirem “atraídos” pelo saber escolar. Conseqüentemente a escola passa a ser motivo de sofrimento, e o conhecimento é visto como algo que está vinculado à atividades cansativas e não prazerosa. As concepções dos professores acerca da contextualização de suas aulas influenciam na forma como realizam seu trabalho docente, e conseqüentemente na forma como os alunos vivenciam as disciplinas e os conteúdos. (EMERICH, 2010; KATO e KAWASAKI, 2011; CLEMENTINA, 2011).

Nesse sentido, acreditamos que é necessário promovermos alterações no processo de ensino das diversas disciplinas no que diz respeito à seus objetivos, estratégias e tarefas a serem propostas aos alunos em situação escolar. Assim o professor pode realizar um trabalho que valorize modos dinâmicos de aquisição do conhecimento científico através de aulas direcionadas para a compreensão dos conceitos, significados e processos das ciências. Assim, estimulando nossos alunos, a resolverem problemas, a raciocinarem e a comunicarem seus conhecimentos de forma sistemática e coerente. Foi pensando nessas necessidades e observações que escolhemos realizar nosso projeto dentro do tema Marés. Entendemos que uma temática como essa permite ao professor trabalhar diversos conteúdos sem precisar mencioná-los diretamente, bem como construir habilidades e competências que vão além do conteúdo conceitual envolvidos na temática.

As Marés constituem um tema presente em experimentos do MCT, bem como fazem parte dos conteúdos do Ensino Médio presente em diferentes disciplinas. Embora conteúdos relacionados da astronomia estejam presentes de forma diluída no currículo, acabam sendo temáticas ricas e potencializadoras para o trabalho interdisciplinar e integrador entre as diferentes disciplinas do currículo escolar.

É nesse sentido que este trabalho visa atividades integradas, mediante um projeto interdisciplinar entre as disciplinas de Matemática, Física, Biologia e também de conteúdos de Astronomia. Apresentaremos mais adiante no artigo uma proposta de atividades que podem vir a serem realizadas no MCT-PUCRS, integrando assim as diferentes tecnologias presentes no MCT com a escola atual.

REFLEXÕES TEÓRICAS

Avaliações nacionais e internacionais (PISA²) os estudantes brasileiros em geral, apresentam dificuldades com os conteúdos das áreas de ciências e matemática. Múltiplas são as causas para o baixo desempenho em provas e avaliações.

Sabemos que muitas pessoas têm dificuldades com disciplinas tais como matemática, física, química, biologia ou português por não conseguirem vincular o conhecimento obtido na escola com sua vivência diária, ou seja, ao meio em que vivem. Estudos apontam que as concepções dos professores acerca da contextualização influenciam em suas aulas, e consequentemente na forma como os alunos vivenciam as disciplinas e os conteúdos. (EMERICH, 2010; KATO; KAWASAKI, 2011; CLEMENTINA, 2011).

Nesse sentido, acreditamos que o ensino precisa promover alterações no processo de ensino e de aprendizagem das diversas disciplinas no que diz respeito à seus objetivos, estratégias e tarefas a serem propostas aos alunos em situação escolar. É necessário também que possamos, na nossa atividade docente, valorizar os modos dinâmicos de aquisição do conhecimento, isto é, conhecendo nossos alunos e a forma como aprendem os conteúdos que desejamos ensinar.

Foi pensando nessas necessidades e observações que escolhemos após a visita ao Museu de Ciências (MCT-PUCRS) na disciplina de Museu Interativo estudarmos o tema Marés. A proposta pedagógica aqui apresentada baseia-se em uma perspectiva construtivista do ensino de ciências (MORAES, 2000; CARVALHO, 1998). Nesse sentido nossa pretensão é a de propor atividades que possam contribuir para a construção do conhecimento científico de modo a levar em conta os conhecimentos prévios dos alunos (TEIXEIRA, 2011), isso porque é a partir dos conhecimentos que temos que podemos ler e compreender mundo. Nesse sentido, pretendemos que os alunos, a partir das concepções e saberes que já possuem, possam ressignificar seus conhecimentos e reconstruírem seus saberes acerca da temática.

De acordo com Navas (2008), foi com o movimento da escola nova no Brasil, no início do século XX que os Museus passaram a ter importante papel educativo como parceiros das escolas. Os museus passaram a ser vistos como espaços pedagógicos e “cooperadores da educação formal” (p.49). Como aponta Lopes (apud NAVAS, 2008, p. 50)

Nessa época, em que todo o educacional estava voltado para o interior das escolas e não mais para a ampliação da rede escolar, a preocupação pedagógica adentrou explicitamente os museus, influenciando-os para que passassem a dar prioridade ao apoio às escolas.

² Programa Internacional de Avaliação dos Estudantes.

Além disso, surgiu nos Estados Unidos no final da década de 60 um novo conceito de museu, baseado nas ideias de Oppenheimer, para o qual: “[...] é quase impossível aprender como alguma coisa funciona a menos que se possa repetir cada passo de sua operação com liberdade” (OPPENHEIMER, apud CAZELLI, 1999, p.8). Ou seja, a ideia de aprender “fazendo” passa a fazer parte da concepção interacionista presente nos museus construídos a partir de então cujo tema central eram exposições relacionadas às ciências. Como aponta Cazelli et al (1999, p.8): “A construção dos museus interativos de ciência se baseia nos estudos sobre a percepção sensorial humana”.

A partir de então, a ação dos sujeitos no Museu representam importante papel na aprendizagem, seguindo as tendências das pedagogias cognitivistas, como aponta Cazelli (idem, p.9) “A ideia do aprender fazendo, bastante difundida no ensino de ciências, encontra nos museus interativos um meio de divulgação”. O espaço dos Museus torna-se espaço de aprendizagens construtivas, onde as exposições permitem que o sujeito interaja e formule suas próprias questões acerca dos conceitos ali envolvidos.

O MCT apresenta características ligadas aos conceitos de construtivismo e interação em suas exposições. Por esse motivo, pode tornar-se importante instrumento pedagógico para o ensino de ciências e matemática. Pensando a partir dessa concepção, percebemos que o MCT podia ser o local ideal para realizarmos atividades com alunos, especialmente com a temática das marés.

As Marés constituem um tema presente em experimentos do MCT, bem como fazem parte dos conteúdos do Ensino Médio presente em diferentes disciplinas. Embora conteúdos relacionados da astronomia estejam presentes de forma diluída no currículo, acabam sendo temáticas ricas e potencializadoras para o trabalho interdisciplinar e integrador entre as diferentes disciplinas do currículo escolar. A seguir apresentaremos resumidamente um quadro geral acerca dos principais conceitos que os professores podem trabalhar em suas aulas com o tema Marés.

COMO OCORREM AS MARÉS

É fato bastante conhecido e difundido em todas as culturas que a Lua exerce influências sobre a vida na Terra. No entanto, é importante nos questionarmos que tipo de influência é essa, quais suas consequências para a organização da vida e das sociedades e especialmente que influências diretas ela teria na vida cotidiana.

Uma das mais fortes influências da Lua sob a Terra são as marés. As marés constituem os movimentos de subida e descida do nível do mar. Há muitas explicações para esse fenômeno, e aqui tentaremos abordar de forma didática quais as causas e consequências desses fenômenos para os seres que habitam as regiões atingidas diretamente pelas cheias e baixas do mar. As marés interferem diretamente na vida de muitas populações, alterando configurações sociais e culturais, bem como definindo padrões para, por exemplo, navegações, embarcações e suas chegadas aos portos. Na mesma medida, para os organismos que habitam as praias, as marés impõem mecanismos de adaptações específicos nos portos que também serão abordados neste projeto.

A maré é resultado da força de atração mútua exercida entre a Terra e seu satélite natural, a Lua. Também o Sol, em menor medida, tem influências na formação das marés. O movimento das águas no globo terrestre se deve ao fato de serem as águas “uma massa fluida que envolve a Terra” (CANIATO, p. 132, 2010). Ou seja, não são as águas em si que têm a propriedade da maré, mas sim o fato de dois corpos celestes (no caso a Terra e a Lua) sofrerem atrações gravitacionais mútuas que causa o movimento das águas no globo. Percebe-se que o movimento de “alta” da maré ocorre tanto no ponto em que a Lua está presente quando no outro lado do planeta.

Os oceanos ocupam aproximadamente 70% da superfície terrestre, e suas características, como luminosidade, temperatura, salinidade e ação das forças físicas como ondas e ventos, limitam a vida dos organismos em toda sua extensão.

Segundo Begon, Harper, Townsend (2007, p. 49) “os vegetais e animais que vivem nesse ambiente são influenciados por condições ambientais extremas, á medida que toleram exposição ao ambiente aéreo e as forças de ondas e tempestades”. Isso explica a distribuição dos organismos em cada ambiente da costa, os quais são habitados por espécies diferentes, estabelecendo uma zonation que depende principalmente da altura das marés e da inclinação do litoral, limitando a extensão da zona entre-marés.

A zona entre-marés ou zona intertidal é a área onde os limites do mar e da costa se misturam ao ritmo das marés, compreendida em três zonas: supralitoral, que é a região mais superior, onde ocorrem respingos de água; médiolitoral, situado abaixo do supralitoral, onde os organismos estão sujeitos a períodos alternados de total emersão ou imersão; e infralitoral, que se estende do limite inferior do médiolitoral até o desaparecimento das macroalgas (COUTINHO, 1995).

Para sobreviver nestes ambientes às formas de vidas possuem hábitos e habilidades adaptativas relacionadas às condições extremas enfrentadas em cada andar do litoral. Na região supralitoral encontramos as cianofíceas, pequenos gastrópodes, líquens e a pulga-do-mar; As cracas, mexilhões, algas calcárias, espécies do gênero *Pattela*, líquens de cor negra, alga castanha, ouriço-do-mar, poliquetas e formação de recifes podem ocorrer na região médiolitoral; Já na região infralitoral localizamos alguns tipos de algas, principalmente algas calcárias e vermelhas, mexilhão, anêmonas-do-mar, caranguejo verde, camarão e espécies de pequenos peixes. A ação das marés afeta diretamente a vida dos organismos habitantes nessas regiões, influenciando em sua distribuição, alimentação e sucesso reprodutivo.

A INTERDISCIPLINARIDADE E O SABER ESCOLAR

Nas escolas, os objetos a serem estudados são separados, ou fragmentados, o tempo e o espaço das atividades são divididos, para que as diversas disciplinas, ciências e relações com as culturas e naturezas possam ser ensinadas. A primeira aula é Matemática, a segunda Português, a terceira física e assim por diante.

Para Araújo (2003), observa-se uma escola coerente e modelada pelo pensamento Cartesiano, que segue um paradigma da necessidade de reduzir o complexo ao simples. Este modelo acaba por separar sujeito e objetos do conhecimento. Têm-se sujeitos sentados individualmente, em salas de aula artificiais, criadas com o objetivo de promover a aprendizagem formal e, se possível, sem a interação e conversas entre os diversos sujeitos presentes no mesmo ambiente, criando situações que deslocam os sujeitos do mundo concreto que fazem parte, separando-os da complexa realidade do universo. Morin (2000) afirma que os desenvolvimentos das disciplinas trouxeram vantagens na divisão do trabalho, na produção de conhecimentos novos e para elucidação de diversos fenômenos, mas também trouxe os inconvenientes da superespecialização, do confinamento, da ignorância e da cegueira.

Segundo Fazenda (1994) a sala de aula é um lugar onde a interdisciplinaridade deve habitar. Uma sala de aula interdisciplinar difere-se desde a organização do espaço à organização do tempo. Todos os sujeitos vão, gradativamente, percebendo-se parceiros, podendo aprender e também a ensinar, o que resulta um ato de perceberem-se interdisciplinares. Na interdisciplinaridade a autoridade se conquista, não se outorga, troca-se a obrigação pela satisfação, a arrogância pela humildade, a solidão pela cooperação, a especialização pela generosidade, o homogêneo pelo heterogêneo e a produção pela produção do conhecimento.

Pensar interdisciplinarmente parte do pressuposto de que nenhuma forma de conhecimento em si esgota-se, promove o diálogo entre diversas fontes de saberes e deixa-os ser influenciadas por elas. Assim, como aponta Fazenda (1994) pelo diálogo com o conhecimento científico, o senso comum tende a ampliar-se, atingindo uma dimensão capaz de proporcionar o enriquecimento da nossa relação com outros sujeitos e com a realidade.

A interdisciplinaridade caracteriza-se pela busca, pela pesquisa e pelo o exercício do construir e do pensar. Pesquisar, numa forma interdisciplinar, vai representar a busca de uma construção coletiva de saberes, de um novo conhecimento, que não será de maneira alguma, privilégio de alguns sujeitos, apenas de professores, mestres, doutores ou docentes de escolas e universidade, mas uma construção coletiva de conhecimentos novos gerados também pelos sujeitos discentes, em parceria com dois ou mais sujeitos. Fazenda (1994, p.18) afirma que “O pensar interdisciplinar pode transmutar-se na troca, no diálogo, no aceitar o pensamento do outro. Exige a passagem da subjetividade para a intersubjetividade”.

Compreende-se que a interdisciplinaridade ocorre quando o objeto a ser estudado é comum a dois ou mais campos disciplinares inter-relacionados, tentando-se evitar a fragmentação do conhecimento, buscando relacioná-lo com a realidade e os problemas do meio em que o sujeito vive (ARAÚJO, 2003). Ou melhor é quando duas ou mais ciências ou disciplinas unem áreas de conhecimentos para compreenderem fenômenos que seriam dificilmente compreendidos com os conhecimentos de uma única área, por exemplo bioestatística, biomedicina, etc.

DETALHAMENTO DO PROJETO

O objetivo geral do projeto aqui apresentado é o de integrar as disciplinas de Física, Matemática, Astronomia e Biologia, possibilitando a construção e reconstrução de um conhecimento crítico que valorize o processo de ensino e de aprendizagem favorecendo assim a união dessas disciplinas, opondo-se a fragmentação das mesmas no currículo.

Na construção desse projeto pensamos em atividades que permitissem a observação e aplicabilidades do tema estudado e que promovessem a interação entre as disciplinas, ou seja, a interdisciplinaridade, permitindo uma visão globalizada do conhecimento e da obtenção de significados dos objetos.

As atividades foram elaboradas para serem desenvolvidas em turmas de segundo ou terceiro ano do Ensino Médio, com aproximadamente 30 alunos e que tenham desenvolvido em sala de aula os seguintes conteúdos:

- **Em Biologia:** Classificação e adaptação dos seres vivos;
- **Em Física:** Ondas, Lei da Gravitação Universal;
- **Em Matemática:** Funções trigonométricas;
- **Em Geografia:** Movimentos da Terra

APRESENTAÇÃO DO PROJETO³

Ao elaborar este projeto, pensamos em uma turma de Ensino Médio. As atividades foram planejadas para serem realizadas tanto na escola (parcialmente) quanto nas dependências do Museu de Ciência e Tecnologia da PUCRS. A oficina foi dividida em 04 quatro grandes momentos, sendo que a partir do terceiro momento a turma estará dividida em grupos de no máximo 10 alunos:

- **Momento 1** – Apresentação da temática através de um vídeo⁴ ilustrativo a respeito das Marés. Problematizações iniciais referentes à astronomia, biologia, matemática e física, com a intenção de explorar os conhecimentos prévios dos alunos e introdução aos conceitos a serem abordados durante a visita ao Museu.
- **Momento 2** – Visita guiada ao museu, apresentação de problemas a serem resolvidos através da interação dos estudantes com o experimento 2348 (Ondas), 2324 (Marés), 3012 (Crustáceos), 3009 (Moluscos), 3005 (Poríferas), 2215 (Sistema Terra-Lua-Sol) e 1516 (Simulador mecânico de ondas).
- **Momento 3** – Realização das atividades propostas envolvendo as três disciplinas tendo em vista a resolução coletiva de problemas envolvendo o cotidiano dos alunos, previstos no roteiro em anexo.
- **Momento 4** – Fórum de sistematização final, com o objetivo de discutir e avaliar as atividades propostas.

Recursos necessários:

³ As atividades detalhadas e o roteiro de visitação ao museu se encontram nos Anexos 1 e 2 deste trabalho.

⁴ “Movimento das Marés” Disponível em: <<http://www.youtube.com.br>>

Os materiais e recursos necessários ao desenvolvimento das atividades previstas neste roteiro são descritas a seguir:

- Computador,
- Projetor multimídia,
- Internet,
- Livros didáticos de Física, Matemática e Biologia para consulta,
- Material para anotações (caderno, caneta ou lápis),
- Museu de Ciência e Tecnologia da PUCRS,
- Folhas A4 e impressora para a confecção do roteiro de visita.

ALGUMAS CONSIDERAÇÕES ACERCA DO PROJETO

É muito comum, e se tornou de certa forma senso comum pedagógico falar que se trabalha interdisciplinarmente na escola. Muitos projetos pedagógicos possuem essa premissa do trabalho interdisciplinar. Muitos professores afirmam esse princípio pedagógico como sendo o seu orientador metodológico na organização e aplicação das aulas. Mas será possível de fato tornar concreta a interdisciplinaridade nas aulas e na escola atual?

[...] a interdisciplinaridade pode significar que diferentes disciplinas encontram-se reunidas como diferentes nações o fazem na ONU, sem entretanto poder fazer outra coisa senão afirmar cada uma seus próprios direitos e suas próprias soberanias em relação às exigências do vizinho (MORIN, 2002 p. 48).

Muitas vezes na escola o que ocorre é o encontro de duas ou mais disciplinas dentro de um mesmo projeto, mas nem sempre ocorre a integração dessas mesmas disciplinas dentro da sala de aula. Acontece que as disciplinas por essência, possuem dificuldades de dialogar umas com as outras. Cada uma possui uma linguagem específica que precisa ser tratada dentro de um campo linguístico específico. Quando pensamos na temática das Marés, visualizamos uma ótima oportunidade de realizarmos um trabalho interdisciplinar. Mas logo no início do planejamento desse projeto já sentimos as dificuldades inerentes das especializações de cada professor. Nesse sentido pudemos vivenciar as dificuldades que os professores vivem em situações como essa, nas quais desejam realizar um trabalho interdisciplinar mas muitas vezes não sabem como proceder. Nas escolas, nem sempre os professores dispõem de tempo para o planejamento coletivo, e isso também implica em dificuldades para o trabalho interdisciplinar. Nesse sentido, nosso projeto também teve como

objetivo problematizar nossa própria concepção de interdisciplinaridade. Percebemos que o trabalho interdisciplinar exige disposição para aprender, ao mesmo tempo em que percebemos que é preciso também pensar na mudança de nossa postura pedagógica enquanto professores como uma ruptura de paradigmas. Conforme Kuhn (1997) são as rupturas que promovem a emergência de um novo paradigma. Quem sabe os problemas que enfrentamos na escola ao tentarmos construir ações interdisciplinares não sejam as brechas e rupturas de um sistema que já não pode mais sustentar-se, deixando espaço para que, em meio as dúvidas e incertezas possamos construir novos conhecimentos e assim possibilitarmos a emergência de um paradigma centro na aprendizagem e não apenas no ensino.

REFERÊNCIAS

CANIATO, Rodolpho. **(Re) Descobrimo a Astronomia**. Campinas, SP: Editora Átomo, 2010.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. (Org.). **Ciências no ensino fundamental o conhecimento físico**. São Paulo: Scipione, 1998.

CAZELLI, Sibeles et al. Tendências Pedagógicas das exposições de um museu de ciência. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, II, 1999, Valinhos. **Atas do II Congresso Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Valinhos: ABRAPEC, 1999. Disponível em : < <http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/iienpec/ATAS.pdf> >. Acesso em 13 de jun. 2013.

CLEMENTINA, Carla Marli. **A importância do ensino da química no cotidiano dos alunos do Colégio Estadual São Carlos do Ivaí de São Carlos do Ivaí-PR**. Monografia (Licenciatura em Química) – Faculdade Integrada da Grande Fortaleza, FGF, Fortaleza, 2011.

COUTINHO, R. Avaliação Crítica das Causas da Zonação dos Organismos Bentônicos em Costões Rochosos. **Ecologia Brasilienses**, Volume I: Estrutura, Funcionamento e Manejo de Ecossistemas Brasileiros, p. 259-271. 1995.

EMERICH, Catiane Medeiros. **Ensino de ciências: uma proposta para adequar o conhecimento ao cotidiano – enfoque sobre a água**. 2010. 98f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências) – Departamento de Bioquímica, UFRGS, Porto Alegre, 2010.

FAZENDA, Ivani C. Arantes. **Interdisciplinaridade: História, Teoria e Pesquisa**. Caminas, SP: Papirus, 1994.

KATO, Danilo Seithi; KAWASAKI, Clarice Sumi. As concepções de contextualização do ensino em documentos curriculares oficiais e de professores de ciências. **Ciência & Educação**, Bauru, v.17, nº 01, p. 35 – 50, 2011.

KUHN, Thomas S. **A estrutura das revoluções científicas**. 5ª Ed. São Paulo: Editora Perspectiva S.A. 1997.

MORIN, Edgar. Articulando os saberes. In: ALVES, N. & GRACIA, R. (orgs.) **O sentido da escola**. Rio de Janeiro, DP & A, 1999.

MORIN, Edgar; CIURANA, Emillio-Roger; MOTTA, Raúl Domingo. **Educar na era planetária**. O pensamento complexo como método de aprendizagem pelo erro e incerteza humana. São Paulo: Cortez; Brasília, DF: UNESCO, 2002.

NAVAS, Ana Maria. **Concepções de popularização da ciência e da tecnologia no discurso político: impactos nos museus de ciências**. 2008. 240 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Faculdade de Educação, USP, São Paulo 2008.

Roque Moraes. (Org.). **Construtivismo e ensino de ciências: reflexões epistemológicas e metodológicas**. Porto Alegre - RS: EDIPUCRS, 2000.

TEIXEIRA, Ana Mafalda Mendes Baía. **Concepções alternativas em ciências: um instrumento diagnóstico**. 2011. 106f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Biologia e Geologia) – Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Lisboa, FCT, Lisboa, 2011.

ANEXO 1: Modelo de roteiro e cronograma para a visita orientada ao Museu de Ciência e Tecnologia da PUCRS

1.1 Roteiro e de Cronograma de visita ao MCT

A visita ao MCT e a oficina deverão ser desenvolvidas em atividade extraclasse, com duração de aproximadamente de 3 horas. Sugerimos a visita e a oficina sejam realizadas em um sábado durante a parte da manhã, das 9h às 12h. Pela tarde o espaço do Museu poderá ser explorado por outros professores da Escola com seus alunos.

1.1.1 Roteiro visita ao Museu de Ciência e Tecnologia da PUCRS

Data: dd/mm/AA

Horário da atividade: 9h – 12h

Observações:

- Se desejar utilize o espaço desta folha para fazer anotações.
- Não esqueça! Não é recomendável andar com todos os seus pertences durante a visita ao Museu.
- Recomendamos que tenha sempre em mãos lápis, caderno ou bloco para anotações.

Início:

8h45min: Acolhida aos alunos no MCT. Organização da entrada ao Museu.

9h: Recepção aos alunos no MCT, informações gerais e localização da sala X.

Atividade 1

Horário: 9:15

Local: 2º andar, Sala X

Descrição: Momento inicial das atividades. Apresentação da temática e atividade de demonstração.

Atividade 2

Horário: 10h

Descrição: Visita aos experimentos seguindo a seguinte ordem:

Experimento	Andar
2215 (Sistema Terra-Lua-Sol)	2º andar
2348 (Ondas)	2º andar

2324 (Marés)	2° andar
3012 (Crustáceos)	2° andar
3009 (Moluscos)	2° andar
3005 (Poríferas)	2° andar
1516 (Simulador mecânico de ondas)	3° andar

Enquanto observa e interage com os experimentos, pense nas seguintes questões:

- A. Você acredita que seria possível determinar o horário que teríamos a elevação ou a baixa das marés e determinar a medida desta elevação?
- B. Você acha possível descrever uma onda por meio de uma equação física e/ou matemática?
- C. Como calculamos a velocidade de propagação de uma onda?
- D. Como medimos a altura e comprimento de uma onda?
- E. Todas as ondas são iguais, ou seja, são do mesmo tipo, tem mesmo comprimento, altura, frequência?
- F. Que relação os animais visualizados possuem com as marés?
- G. Quais ambientes vocês perceberam nos experimentos visitadas?

Atividade 3 e 4

Horário: 11h

Local: Sala X

Descrição: Resolução em grupo de problemas referentes a temática das Marés.

Encerramento da atividade com um fórum de discussão. Fique atento para as seguintes questões:

- A. Qual a sua opinião sobre o museu e as atividades desenvolvidas durante a visita?
- B. Você acha que elas contribuem de maneira a melhorar a compreensão dos conceitos estudados em sala de aula?
- C. Qual a sua opinião sobre a interação entre as disciplinas trabalhadas nas atividades? Você acha que seria possível a construção de mais atividades que envolvessem outras disciplinas?
- D. Quais as matérias que você gostaria de ter atividades trabalhadas em interação?

ANEXO 2 - Sugestões de Atividades para o desenvolvimento do Projeto

Atividade Introdutória:

A atividade a seguir foi pensada a título de introdução da temática e problematização inicial. Pode ser feita com toda a turma em uma sala do Museu, com o objetivo de conhecer as idéias prévias dos alunos a respeito da temática das Marés.

Atividade 1:

Sugerimos iniciar a atividade com a apresentação do Vídeo: “*O Movimento das Marés*” (Vide referências). O vídeo trata de uma breve demonstração de gravação durante o período de um dia em uma praia brasileira. Evidenciam-se as marés alta e baixa no decorrer do dia. A partir dessa apresentação o professor pode elaborar questões que possibilitem aos alunos revelarem seus conhecimentos prévios a respeito da temática. Exemplos de questões:

- a) Vocês podem explicar como ocorrem as Marés?
- b) Há relação entre as fases da Lua e as Marés alta e baixa?
- c) Quais as consequências desse fenômeno para a população que vive nessa região?

A partir dos questionamentos, solicitar que em pequenos grupos (o que dependerá do número de alunos) explicitem suas teorias a respeito das Marés, através de uma breve demonstração, na qual farão uso de duas bolinhas de isopor de tamanhos diferentes, uma de 150mm e outra de 4mm (que estão em escala de *tamanho*⁵ e podem representar a Terra e a Lua). A exploração do conteúdo se dará a partir dessa demonstração, na qual nossa interferência será sempre de modo a questionar as explicações dos alunos e a instigá-los a procurar explorar suas teorias.

Caso o professor prefira, há um vídeo na internet intitulado “A Lua e as Marés” que ilustra a demonstração, elaborada pelo canal History Channel, no qual a Lua e a Terra são

⁵ É importante que o professor saliente aos alunos que se trata de uma representação em escala do tamanho da Terra e da Lua, mas que para representar a distância entre esses astros seriam necessário colocá-los a aproximadamente 4,5m.

representado por duas bolas (a Terra por uma bola de futebol americano, e a Lua por uma bola de tênis). Mas sugerimos que a demonstração dos alunos seja encarada como uma atividade importante para explorar seu pensamento, o que não impede que o professor interfira e apresente posteriormente a demonstração para todos os alunos.

Depois das demonstrações e discussões, eles serão convidados a participarem da segunda atividade, na qual o aspecto biológico será explorado. Antes, porém, deverão fazer um registro em seu material de aula relatando a atividade de demonstração, e explicitando seus conhecimentos através da pergunta:

- a. *Como é que ocorrem as Marés mesmo?* (Esta pergunta feita de modo informal e até coloquial, tem a intenção de mobilizá-los a uma resposta mais espontânea, onde possam registrar que conhecimentos foram assimilados pela atividade de demonstração e pelas discussões no grupo).

É importante o registro dessa questão para que posteriormente os alunos possam debater com seus colegas na Atividade 4 suas ideias e conhecimentos a respeito da ocorrência das Marés.

ATIVIDADES DE PROBLEMATIZAÇÕES

As atividades a seguir são sugeridas para o terceiro momento da visita ao Museu, logo após a atividade exploratória nos experimentos.

Atividade 2:

Com os alunos reunidos em grupos, distribuiremos imagens⁶ da fauna e flora características dos ambientes entre-marés e outras imagens dos habitats que compõem as regiões da zonação.

Os alunos serão estimulados a relacionar as imagens dos animais e vegetais com as imagens dos habitats.

As seguintes questões nortearão a atividade:

- a. Olhando para as imagens relacione o animal/vegetal com seu habitat da zona entre-marés.
- b. O que vocês acham que acontece com estes organismos quando a maré está alta? E quando a maré está baixa?

⁶ As imagens podem ser retiradas de revistas, livros, material didático ou de sites da internet.

c. Quais características estes organismos devem ter para sobreviver neste local?

A atividade tende a estimular o raciocínio e a curiosidade dos alunos sobre a temática trabalhada, deixando-os livres para construir hipóteses para resolver os problemas propostos e para elaborar outras perguntas de seu interesse.

Atividade 3:

Assista ao vídeo “ATRAVESSANDO A PONTE DO RIO GUAÍBA” e “ONDAS GIGANTES” ambos os vídeos disponíveis em www.youtube.com.br. Após realize as atividades abaixo:

- Discuta com seus colegas e professor sobre os vídeos e anote o que mais chamou-lhe a atenção.
- Defina com suas próprias palavras o que são ondas?
- Existe único tipo de onda? Justifique e dê exemplos de outros tipos de onda.
- Responda os exercícios abaixo. Se necessário pesquise em livros didáticos sobre o assunto.

Exercício 1: (UFSC/2008) - As marés são fenômenos periódicos que podem ser descritos, simplificadaamente, pela função seno. Suponhamos que, para uma determinada maré, a altura h , medida em metros, acima do nível médio, seja dada, aproximadamente, pela fórmula $h(t) = 8 + 4\text{sen}$, em que t é o tempo medido em horas.

Assinale a(s) proposição(ões) **CORRETA(S)**.

01. O valor mínimo atingido pela maré baixa é 8 m .
02. O momento do dia em que ocorre a maré baixa é às 12 h .
04. O período de variação da altura da maré é de 24 h .
08. O período do dia em que um navio de 10 m de calado (altura necessária de água para que o navio flutue livremente) pode permanecer nesta região é entre 2 e 10 horas.

Resposta: _____

Exercício 2: Quando temos sucessivos pulsos, ou seja, um pulso segue outro em uma sucessão, temos o que denominamos de **trem de ondas**. Se esta sucessão de pulsos forem regulares e produzidos em intervalos de tempos iguais teremos o que denominamos de ondas periódicas. Nestas ondas o formato de suas ondas individuais repetem-se em intervalos de tempos iguais. Assim poderemos determinar a velocidade de propagação de uma onda. Logo,

o comprimento de onda λ é percorrido pela onda no período (intervalo de tempo) T . Assim temos que:

$$v = \frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{\lambda}{T}$$

Sendo a frequência $f = \frac{1}{T}$, podemos ter ainda:

$$v = \lambda \cdot f$$

As duas fórmulas mostradas acima são de sua importância para o estudo das ondas periódicas, sendo importante saber que a frequência de uma onda é sempre igual à frequência da fonte que a emitiu.

Nas ondas os pontos mais altos são denominados de crista, e os pontos mais baixos são denominados de vale. A distância entre duas cristas consecutivas ou de dois vales determina um comprimento de onda, sendo representado pela letra grega λ .

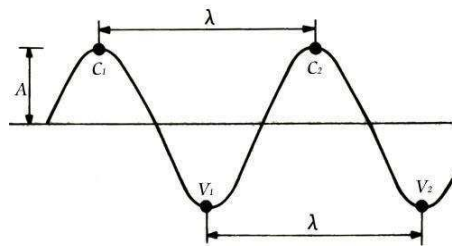


Fig.01: Ondas periódicas

Fonte: <http://portaldoprofessor.mec.gov.br> (acesso em: 13 abr. 2013)

Onde: C_1 e C_2 são as cristas da onda, V_1 e V_2 são os vales da onda, λ o comprimento da onda e A é a amplitude da onda.

A figura abaixo representa a forma de uma corda, num determinado instante, por onde se propaga uma onda. Sabendo-se que a sua velocidade de propagação é de 15 cm/s, determine:

- o comprimento de onda;
- a frequência da onda.

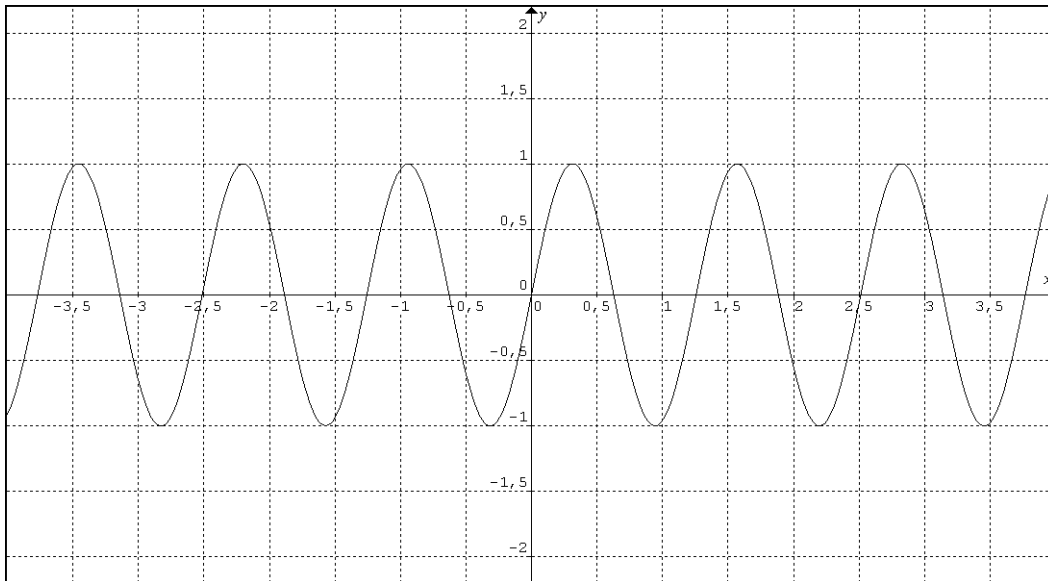


Fig. 02: Ondas periódicas

Fonte: Função $f(x) = \text{sen}(5x)$

Atividade 4

Nesta atividade reúnem-se os alunos no grande grupo em uma roda, para que todos tenham a possibilidade de interagir com os colegas e professores. Essa atividade pode ser feita no espaço do Museu (em um dos laboratórios) ou ainda em sala de aula, com a turma na escola. Apresentamos aqui algumas perguntas direcionadoras para o Fórum:

- *Questão introdutória:* Como é que ocorrem as Marés mesmo?