



UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA – UDESC

CENTRO DE CIÊNCIAS TECNOLÓGICAS – CCT

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS, MATEMÁTICA E TECNOLOGIAS

PRODUTO EDUCACIONAL

Sequência Didática Ecossistemas de água salgada: Interação entre fatores bióticos e abióticos

SANDRA MARIA PEPES DO VALE

JOINVILLE, SC
2017

Instituição de Ensino: UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA

Programa: ENSINO DE CIÊNCIAS, MATEMÁTICA E TECNOLOGIAS

Nível: MESTRADO PROFISSIONAL

Área de Concentração: Ensino de Ciências, Matemática e Tecnologias.

Linha de Pesquisa: Ensino Aprendizagem e Formação de Professores

Título: Proposta de Sequência Didática para Ensino de Ciências no Ensino Fundamental com Base na Pedagogia Histórico-Crítica.

Autor: Sandra Maria Pepes do Vale

Orientadora: Maria da Graça Moraes Braga Martin

Data: 15/08/2017

Produto Educacional: Sequência Didática

Nível de ensino: Ensino Fundamental Anos Finais – 6º ano.

Área de Conhecimento: Ciências da Natureza

Tema: Ecossistemas de água salgada: Interação entre fatores bióticos e abióticos

Descrição do Produto Educacional:

Consequência de ampla pesquisa, sobre materiais para ensino do tema central Ecossistemas de água salgada, esse trabalho é um exemplo prático de como realizar uma sequência didática fundamentada na Pedagogia Histórico-Crítica (PHC). A sequência propõe experimentação, pesquisa, jogos, vídeos, documentários, animações, modelos em *papercraft*, dioramas, *flip* e *lap books* entre outras manualidades, possibilitando que o professor aplique a sequência completa ou selecione uma das atividades de acordo com as especificidades da turma.

Biblioteca Universitária UDESC: <http://www.udesc.br/bibliotecauniversitaria>

Publicação associada: Sequência Didática

URL: <http://www.cct.udesc.br/?id=1636>

Arquivo	*Descrição	Formato	
0012017.pdf	Texto completo	Adobe PDF	Visualizar/abrir

Licença de uso:

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1 - Níveis de organização dos seres vivos	25
FIGURA 2 – Organização dos seres vivos do organismo a biosfera	26
FIGURA 3 - Oceanos	30
FIGURA 4 - Diatomáceas	35
FIGURA 5 - Cadeia alimentar.....	36
FIGURA 6 - Tubarão duende	37
FIGURA 7 - Tubarão anjo se alimentando de tubarão chifre.....	39
FIGURA 8 - <i>Eunice aphoroditois</i>	39
FIGURA 9 - <i>Eunice aphoroditois</i> se alimentando	40
FIGURA 10 - Arraia se alimentando.....	40
FIGURA 11 - Caranguejo se alimentando	40
FIGURA 12 - Exoesqueleto de isópode gigante	41
FIGURA 13 - <i>Papercraft</i> isópode gigante	41
FIGURA 14 - Tartaruga de alimentando de água viva.....	42
FIGURA 15 - Tartaruga de alimentando de sacola plástica.....	42
FIGURA 16 - Peixe de cabeça transparente	43
FIGURA 17 - A linguagem do professor de ciências.....	46

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	06
1. INTRODUÇÃO	07
2. MODELO DE ENSINO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA	09
3. A SEQUÊNCIA DIDÁTICA	10
3.1. Prática Social Como Ponto de Partida	12
3.2. Problematização	15
3.3. Instrumentalização	15
3.4. Catarse	16
3.5. Prática Social Como Ponto de Chegada	16
4. AVALIAÇÃO	17
5. ATIVIDADES - INSTRUMENTALIZAÇÃO	19
5.1. O Filme procurando Nemo (2003) como ponto de partida	19
5.2. Aula expositiva dialogada	21
5.3. Produção de <i>Lapbook</i>	44
5.4. Produção de Glossário	45
5.5. Experimentos	47
5.5.1. Representação de classificação quanto à luminosidade - Densidade no Pote	47
5.5.2. Mergulhador Cartesiano	49
5.5.3. Densidade Neutra	49
5.6. Jogos	50
5.7. Produção de maquetes, <i>dioramas</i> e <i>papercraft</i>	51

REFERÊNCIAS.....	43
 APÊNDICES	 86
 ANEXOS	 86

APRESENTAÇÃO

Caro Professor (a),

Esse trabalho apresenta uma sequência didática a qual pode ser desmembrada em planos de aulas sobre o tema central: Ecossistemas de água salgada: Interação entre fatores bióticos e abióticos. Produzido no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências, Matemática e Tecnologias da Universidade Estadual de Santa Catarina (UDESC). Fruto de vasta pesquisa e adaptações de diversas possibilidades disponíveis em livros didáticos e na rede mundial de computadores. A finalidade é apresentar sugestões de como trabalhar esse tema utilizando a fundamentação teórica da Pedagogia Histórico-Crítica (PHC).

A escolha dessa temática se deu por conta da importância notória desses ambientes. Desde a origem da vida, oceanos e mares desempenham papel relevante para a vida em nosso planeta. Pelo fato de serem abordados resumidamente na maioria dos livros didáticos de ciências. E principalmente pela constatação de nossa experiência docente sobre o fascínio que alguns estudantes dessa idade demonstram sobre esse tema.

A Sequência Didática apresenta metodologia que estabelece inter-relação entre saber teórico e prático envolvendo diversas estratégias de ensino com perspectivas à apropriação do conhecimento e à autonomia intelectual do estudante. A proposta articula além dos conteúdos, diferentes estratégias, como: experimentação, pesquisa, jogos, vídeos, documentários, animações, dinâmicas, modelos em *papercraft*, dioramas, *flip* e *lap books* entre outras manualidades. Acompanha esse caderno um CD com material complementar em PowerPoint da SD.

Com isso, esperamos que os conteúdos disponibilizados no produto sejam de utilidade para o professor e proporcione uma possibilidade de trabalhar esse tema interconectado aos conteúdos tradicionais de ecologia do sexto ano.

Profª Sandra Maria Pepes do Vale

1. INTRODUÇÃO

Ao longo de minha trajetória docente pude observar que mesmo estudantes que passam mais de quatro horas diárias na escola demonstram incompreensão de conceitos científicos básicos. Outra observação é que muitos expressam desinteresse pelos conteúdos científicos escolares o que possivelmente acarreta a incompreensão dos conceitos estudados. Ao longo dos anos, busquei estratégias, ferramentas e metodologias que pudessem estimular e atrair a atenção dos estudantes, porém, sempre tive dúvidas se meus objetivos estavam sendo alcançados. Na tentativa de buscar respostas iniciei pesquisa que resultou nesse trabalho, produto de minha dissertação de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências, Matemática e Tecnologias.

Autores como KRASILCHICK (2011), GALIAZZI (2008), ZANON et. al. (2006), TARDIF (2002), entre outros apresentados na dissertação, apontam necessidade de mudanças nas práticas escolares atuais e a utilização de metodologias diversificadas, tendo em vista a diversidade de personalidade. Os autores citados também consideram que o saber deriva do prazer de conhecer, os estudantes precisam se reconhecer como sujeito ativo no processo de aprendizagem e reconhecer no professor o mediador dessa relação.

Com base nas pesquisas realizadas, a proposta apresentada nessa SD, parte da temática: Ecossistemas de água salgada buscando articulação com conteúdos de geologia, com ciclo e estados físicos d'água com definição e organização dos seres vivos para então trabalhar a temática proposta articulando os conteúdos do currículo escolar do sexto ano na medida do possível, uma vez que o currículo muda constantemente e o professor tem autonomia para selecionar os temas que julga necessária ênfase maior. Os conteúdos foram baseados nos documentos oficiais Parâmetros Curriculares Nacionais PCNs (1997, 1998), Proposta Curricular de Santa Catarina PC-SC (2014), Parâmetros Curriculares de São Paulo PC-SP (2008), Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (2006) e nas pesquisas e estudos na área de Ensino de Ciências divulgadas na literatura científica e na rede mundial de computadores.

Nessa proposta considerou-se o fator motivação, conforme proposto por Vygotsky (2001) que menciona a motivação é ponto de partida para a cognição, mas não é voluntária e sim culturalmente articulada. "O pensamento propriamente dito é gerado pela motivação, isto é, pelos nossos desejos e necessidades, os nossos interesses e emoções." (VYGOTSKY, 2001, p. 127). Nesse sentido esse trabalho tem como objetivo mediar o processo de ensino para que

o estudante possa articular e expressar os conteúdos escolares de diferentes maneiras. Para Torre (1999, p. 09) “a motivação escolar é algo complexo, processual e contextual, mas alguma coisa se pode fazer para que os alunos recuperem ou mantenham seu interesse em aprender.” Assim, com as atividades propostas nesse trabalho, os estudantes são chamados e desafiados a relacionar-se com o conteúdo demonstrando seus conhecimentos prévios, aplicando e ampliando seus conhecimentos, analisando e discutindo problemas, pesquisando, produzindo experimentos, levantando hipóteses, debatendo, elaborando modelos, jogos, brinquedos e comunicando textualmente, artisticamente e oralmente seu aprendizado.

Alertamos que as atividades propostas poderão ser utilizadas em outras situações de aprendizagem, com outras temáticas, ou executar algumas escolhidas pontualmente. De qualquer maneira, nossa proposta procura evitar a execução mecânica das mesmas, uma vez que seu desenvolvimento deve atender a curiosidade criada nos debates propostos ai está algo que não pode ser previsto, pois, cada turma, cada estudante, trará sua própria vivência sobre o tema cabe ao professor mediar à relação para que ocorra apropriação de conhecimento.

Por uma questão de estratégia de ensino faz necessário fragmentar conteúdos, mas procuramos dialogar com você, professor (a), auxiliando-o (a) a mediar o processo para que o estudante perceba a correlação entre as partes e o todo, ou ainda, procuramos contextualizar os conteúdos. Para Vygotsky (2001, p. 260) “os conceitos científicos não são assimilados nem decorados pela criança [...] mas surgem e se constituem por meio de uma imensa tensão de toda atividade de seu próprio pensamento”. A intensão é propor atividades que cause certa tensão entre os conhecimentos cotidianos e os científicos, porém julga-se que para que ocorra essa tensão faz-se necessário que o estudante possua certo arcabouço de conceitos.

A proposta procura superar as observações de Martins; Guimarães (2002, p. 9) que narram, “Em um grande número de livros, a natureza e seus fenômenos são apresentados por partes, dificultando a compreensão da natureza como um todo. O ar, a água, o solo e os seres vivos são apresentados em capítulos distintos, não estabelecendo as inter-relações existentes entre seres vivos e entre esses e o meio”. Admite-se a necessidade de fragmentar os conteúdos a serem estudados, porém, nem sempre o estudante tão jovem tem a percepção para desfragmentar os conteúdos sendo necessária a mediação do professor.

A metodologia da sequência didática está fundamentada na didática da Pedagogia Histórico Crítica de Gasparin (2007) que, por sua vez, se orienta nos pressupostos da Pedagogia Histórico-Crítica de Saviani (2003).

2. MODELO DE ENSINO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

A proposta apresenta uma metodologia sociointeracionista, que intercala teoria e prática mediante diversas estratégias de ensino. Dessa maneira, os estudantes são chamados e desafiados a relacionar-se com os colegas, o professor e com os conteúdos, demonstrando seus conhecimentos prévios, aplicando e ampliando seus conhecimentos, analisando e discutindo problemas, pesquisando, produzindo experimentos, levantando hipóteses, debatendo, elaborando modelos, jogos e brinquedos, comunicando textualmente, artisticamente e oralmente seu aprendizado. Essas atividades têm o intuito de aproximar o estudante aos objetivos educacionais atuais, que consideram crianças e jovens não mais como alguém do futuro, mas sim alguém hoje que sofre influência da família e de suas demais relações sociais.

A elaboração do modelo de ensino escolhido para a Sequência Didática, que são estratégias, orientações educativas e princípios de atuação pedagógica, está embasada na proposta pedagógica de Gasparin (2007), e orientada nos pressupostos da Pedagogia Histórico Crítica (PHC) de Saviani (2003). A PHC compreende cinco momentos que ocorrem de forma articulada e dialética, pois é um processo dinâmico. (SAVIANI, 2013b, apud CARDOSO; MARTINS, 2014):

a) Prática social como ponto de partida: momento em que o professor explora o saber que os estudantes já possuem sobre o assunto (SANTOS, 2011).

b) Problematização: partindo da prática social inicial, selecionar um problema, preferencialmente vivenciado localmente e que esteja relacionado com o conjunto humano em sua totalidade. (SANTOS, 2011).

c) Instrumentalização: instrumentos teóricos e práticos necessários para apropriação dos conceitos integrantes para a resolução do problema detectado na prática social. Para Gasparin e Petenucci (2008, p. 21), “neste processo usa-se de todos os recursos necessários e disponíveis para o exercício da mediação pedagógica”.

d) Catarse: esse é o momento mesmo que provisório em que os estudantes manifestam por escrito ou de forma oral a compreensão que teve do processo de trabalho.

e) Prática social como ponto de chegada: momento de expressar e debater os conhecimentos trabalhados de forma integrada.

3. A SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Os seres vivos não vivem isolados. A capacidade de sobrevivência e reprodução dos organismos vivos está diretamente ligada ao sucesso nas relações estabelecidas entre si e com o meio ambiente. [...] os organismos estão adaptados não apenas ao ambiente físico em que habitam, mas, também, uns aos outros. (SILVANO; BUENO, 2012, p. 03).

Para compreender o conceito de ecossistemas faz-se necessário conhecer e articular diferentes conceitos e fenômenos entendendo suas relações. Biomas e ecossistemas são diferentes, principalmente quanto a capacidades e proporções, porém, algumas vezes sobrepõem-se e complementam-se. Um ecossistema é um conjunto constituído por interações entre componentes bióticos, como os organismos vivos: plantas, animais, fungos e bactérias, e os componentes abióticos, elementos químicos e físicos, como o ar, a água, o solo e minerais, compostos orgânicos ligam o biótico ao abiótico. Conceitos de fatores bióticos e abióticos são complexos, não podem simplesmente serem classificados como elementos da natureza em vivos e não vivos. Por exemplo, excremento animal não é um ser vivo, mas é um fator biótico que influencia o meio. (SANTANA; FONSECA, 2009).

Faz-se necessário também debater quais alterações podem comprometer a estabilidade de um ecossistema. Para se constituir em um fator ecológico é preciso que esse fator envolva trocas com o ambiente. Estes componentes interagem por intermédio das transferências de energia dos organismos vivos entre si e entre estes e os demais elementos de seu ambiente. Outro fator importante é que como são definidos pelo entrelaçamento de interações entre organismos, e entre os organismos e seu ambiente, ecossistemas podem ter qualquer tamanho. Como bem lembrou o Professor de Nemo “Oh! Cianobactéria estromatolítica! Um ecossistema inteiro num pontinho infinitesimal”. (PROCURANDO NEMO, 2003). Como é difícil determinar limites de um ecossistema, adotam-se distinções para a compreensão e possibilidade de investigação científica.

No intuito de interligar esses conteúdos, esta sequência didática busca associar e relacionar conceitos fundamentais em ecologia, integrando fatores biótico e abiótico buscando inter-relações entre os conteúdos. Na elaboração da Sequência também foram considerados os seguintes princípios:

- A Terra é um grande oceano com muitas características;
- O oceano influencia o clima;
- O oceano torna a Terra habitável;
- O oceano suporta uma grande diversidade de vida e de ecossistemas;
- O oceano e os seres humanos estão intimamente interligados;

- O oceano é amplamente inexplorado.

O modelo de ensino escolhido foi baseado na PHC. Assim, a Sequência inicia da prática social com imagens do filme **Procurando Nemo (2003)** e, de forma dialogada, buscam-se os conhecimentos e concepções prévias dos estudantes sobre conceitos de ecologia como ecossistemas de águas salgadas, suas relações ecológicas e a influencia do ser humano nesses ambientes. Nesse momento já se inicia a Problemática. O problema deverá surgir durante o diálogo da prática social como ponto de partida. O próximo momento será a Instrumentalização, momento em que os conteúdos são trabalhados por meio das atividades. Seguindo o modelo da PHC temos o momento de catarse. Quando os conceitos estudados são interiorizados, reelaborados, apropriados pelos estudantes e manifestados ou revelados na forma de apresentações gráficas, orais, visuais. Finalizando, retorna-se à prática social, integrando os conhecimentos que foram apropriados.

3.1. Prática Social como ponto de partida

Esse é o momento em que o professor explora o saber que os estudantes já possuem sobre o assunto. (SANTOS, 2011). Inicialmente faz-se necessário identificar os conhecimentos dos estudantes sobre o tema Biomas Aquáticos – Mares e Oceanos. A proposta é explorar os conceitos cotidianos dos estudantes partindo do filme: Procurando Nemo (2003). Kosik (1985, p. 22) menciona, “O homem, para conhecer as coisas em si, deve primeiro transformá-las em coisas para si”. Faz-se necessário mobilizar o estudante para a apropriação do conhecimento escolar: leitura da realidade, contato inicial com o assunto (anúncio dos conteúdos). Nesse momento o professor desafia, mobiliza, sensibiliza o estudante na intenção de perceber a relação entre o conteúdo e seu cotidiano, sua prática social, e torna-lo sujeito do processo, respeitando sua identidade cultural.

A Prática Social não é apenas o que o estudante faz ou sabe, mas traduz a compreensão que percorre todo o grupo social. Cada indivíduo a compreende partindo de seus próprios filtros sociais. A prática Social Inicial normalmente, mas não necessariamente é o ponto de partida do processo pedagógico. Cabe ao professor trazer para a aula as vivências e experiência que os estudantes têm sobre o conteúdo a ser trabalhado. Para Gasparin (2007) esta etapa é necessária para vinculação com a realidade.

O primeiro passo do método caracteriza-se por uma preparação, uma mobilização do aluno para a construção do conhecimento escolar. É uma primeira leitura da realidade, um contato inicial com o tema a ser estudado. [...] Uma das formas para motivar os alunos é conhecer sua prática social imediata a respeito do conteúdo curricular proposto. (GASPARIN, 2007, p. 15).

Cabe ao professor mediar esse processo, estimulando os estudantes para que os mesmos possam vivenciar este conteúdo, mostrando-lhes que esses conteúdos estão presentes em seu cotidiano, possibilitando que não sejam apenas receptores de conteúdos já prontos. Nesse contexto segundo Krasilchick (2011) argumenta que os conhecimentos biológicos auxiliam o sujeito a tomar decisões conscientes em relação à natureza, além de contribuir para que compreendam a relação homem-mundo.

Aplicando essa teoria ao conteúdo: Solicitar aos estudantes que anotem (relatem) suas percepções e conhecimentos para cada cena apresentada nos slides. Em seguida, verificar a

compreensão, perguntando, questionando e instigando os estudantes a fazerem suas próprias perguntas, a levantarem hipóteses sobre o conteúdo que estudaremos:

- Como será que a luz penetra na água?
- Qual a relação existente entre iluminação e profundidade?
- Peixes que vivem nas profundidades de 1000 metros podem perceber a luz do dia?
- Uma questão que cientistas de várias disciplinas se preocupam é: como o que fazemos aqui no continente afeta oceanos profundos, e como os oceanos profundos afetam as coisas aqui em cima?
- Você já se perguntou por que o mar é — quando não verde é azul? Afinal, a água deveria ser transparente, não é mesmo? Na verdade, existem algumas hipóteses para responder a essa questão, relacionadas com a Física e a Química, a forma como a luz se comporta e a composição dos oceanos. Que tal pesquisarmos a respeito?

Procedimentos práticos desta fase - Escolher o melhor procedimento para iniciar a prática social relativa ao tema. Esclarecer que o levantamento da realidade consistirá em questões, perguntas, constatações, informações. Desafiar os estudantes a manifestarem o que já sabe sobre o tema. Após o professor anunciar o conteúdo e dialogar com os estudantes sobre esse conteúdo, verificar o que já sabem e que usos fazem desses conhecimentos na prática social cotidiana. Ouvir os estudantes aumenta a relação interpessoal entre professor, estudante e conteúdo. Professores e estudantes desafiam-se reciprocamente, buscando respostas para os problemas que a prática social e os conteúdos vão apresentando. Todo conteúdo de sala de aula está presente na prática social, porém nem sempre o estudante tem essa percepção cabe ao professor mediar contextualizando os conteúdos cotidianos aos conteúdos escolares. Nessa concepção é interessante listar os tópicos a serem trabalhados, explicitando os objetivos da aprendizagem. Anotar o que os alunos já sabem e o que gostariam de saber mais. Registrar as contribuições do professor que enfatizem a dimensão social do conteúdo e sua inserção na trama de relações sociais. Utilizar materiais motivadores, oportunizando aos estudantes mostrarem suas curiosidades, dúvidas, desafios do cotidiano, o que não está no currículo. Possibilitar que apreendam o conteúdo em suas diversas dimensões, dentro da metodologia dialética de

construção do conhecimento. Adquirindo um novo conceito e uma consciência crítica sobre o tema, assumindo um compromisso efetivo de uso adequado dos recursos naturais. (GASPARIN, 2007). Os objetivos devem estar de acordo com o conteúdo e sua aplicação social. Sua formulação orienta todo o trabalho docente-discente nas cinco fases da pedagogia histórico-crítica

As respostas dos estudantes devem ser anotadas de modo que, aos poucos, percebam o que já sabem sobre o conteúdo escolar, antes da aula do professor. É o momento da contextualização do conteúdo a ser estudado, buscando despertar a consciência crítica sobre o que ocorre na sociedade em relação ao oceano. O simples fato de terem suas contribuições aceitas sem julgamento incentiva os estudantes a participarem da busca de soluções para os problemas apontados pela prática social.

Os estudantes começam a tomar consciência do problema social representado, nesse caso, pela interação entre ecossistemas aquáticos e terrestres e a poluição entre ambos, não apenas em relação ao conteúdo escolar, mas em relação à sua vida cotidiana. Ao professor cabe fazer as ligações do conteúdo escolar com a dimensão social que ele possui. O que os estudantes gostariam de saber mais. O professor começa a desafiar os estudantes, solicitando que manifestem seus interesses em aspectos que não foram ainda apontados e que gostariam de aprofundar ou conhecer melhor. É importante valorizar, discutir e estudar os questionamentos apontados pelos estudantes. As perguntas são anotadas, mas não respondidas nesse momento. A resposta será obtida ao longo de todo o processo, em especial na fase de Instrumentalização.

Os estudantes devem registrar suas percepções prévias, que dissertar (escrever) seu entendimento para cada uma das cenas (frames) apresentadas, nos slides do anexo um. Solicitar que numerem as respostas na sequência da apresentação dos slides. Lembrando que sugerimos aqui o filme Procurando Nemo, porém existem diversos outros filmes e documentários que podem ser utilizados. É a partir da percepção dos estudantes que o professor selecionará os conceitos e a maneira de mediar os conceitos de acordo com as especificidades de cada turma. Sendo uma atividade prognóstica para o professor.

3.2. Problematização

Partindo da Prática Social Inicial, selecionar o problema, preferencialmente vivenciado localmente e que esteja relacionado com o conjunto humano em sua totalidade. (SANTOS, 2011). Na sequência didática, este momento se dá na identificação dos principais problemas determinados pela prática social identificados no filme e nas experiências e percepções pessoais dos estudantes. Pode-se questionar: Qual a relação entre a poluição causada pelos seres humanos e o custo dos frutos do mar? Que impactos a poluição das cidades ocasionam no oceano e qual a relação com a teia alimentar marinha e terrestre? A problematização é um componente importante para relacionar teoria à prática. É um desafio para que o estudante busque significado nos conceitos que está se apropriando. Para apropriação e aprendizagem dos problemas faz-se necessário instrumentalizar o processo.

3.3. Instrumentalização

Instrumentos teóricos e práticos necessários para apropriação dos conceitos integrantes para a resolução do problema detectado na prática social. Para Gasparin e Petenucci (2008, p. 21), “neste processo usa-se de todos os recursos necessários e disponíveis para o exercício da mediação pedagógica”. Segundo Ward (2010),

Os professores devem criar um mosaico de atividades de ciências para crianças do ensino fundamental, no qual o conhecimento e o entendimento se desenvolvam juntamente com procedimentos científicos, com habilidades e com posturas para e na ciência. [...] a ciência proporciona a oportunidade de trabalhar enquanto grupo [...] oportunidade de compartilhar ideias, de refinar o vocabulário e de cooperar entre si em atividades práticas colaborativas. (WARD, 2010, p. 22).

A ênfase desse trabalho está na instrumentalização com a intenção de mostrar e exemplificar diversas atividades, ou ações didáticas pedagógicas, que poderão auxiliar a aprendizagem considerando que “o conjunto de ações é sempre perpassado pela contradição cognoscitiva entre a subjetividade dos alunos e a objetividade do conteúdo a ser aprendido”. (GASPARIN, 2007, p. 55).

3.4. Catarse

Esse é o momento mesmo que provisório em que os estudantes manifestam por escrito ou de forma oral a compreensão que teve do processo de trabalho. Na sequência didática, este processo acontece em diversos momentos, por exemplo, destaca-se a produção de um painel relacionando os conceitos estudados. No painel cada ser vivo será colocado na zona oceânica adequada, mostrando o local dos plânctons, dos bentos e dos néctons confrontando o habitat desses seres ao meio físico em que habitam, relacionando os fatores bióticos e abióticos conectando os conteúdos fragmentados ao todo. Na perspectiva da PHC os conteúdos devem ser analisados e compreendidos dentro de uma totalidade “essa nova forma pedagógica de agir exige que se privilegiem a contradição, a dúvida o questionamento; que se valorize a diversidade e a divergência; que se interroguem as certezas e as incertezas, despojando os conteúdos de sua forma naturalizada, pronta, imutável.” (GASPARIN, 2007, p. 3). As discussões retornam aos questionamentos iniciais retornando a prática social.

3.5. Prática Social como ponto de chegada

Sugere-se a análise de cardápios de frutos do mar, refletindo sobre os temas estudados articulando o valor energético, ecológico e social da refeição. Aqui os temas fragmentados voltam ao todo mais uma vez.

Os materiais foram selecionados priorizando a diversidade didática e sua relevância com base nos conhecimentos, que poderão e deverão ser aprofundados em outros anos.

Espera-se, contribuir para que o ensino de Ciências seja ativo e que estudantes sintam prazer em estudar e percebam significado e importância nos conhecimentos adquiridos em seu cotidiano.

4. AVALIAÇÃO

Segundo Krasilchik (2011) muitas vezes o professor coloca como um de seus objetivos:

“Desenvolver a capacidade de pensar lógica e criticamente”, mas prepara provas que aferem apenas a capacidade de memorizar informações. O aluno, a partir desse dado, acertadamente conclui que o professor pretende mesmo é informar e não desenvolver raciocínio ou capacidade de análise crítica. Passa então a comportar-se em função do que o professor faz e não do que ele diz. (KRASILCHIK, 2011, p. 140).

A autora cita que uma possibilidade de evitar o observado seria informar aos estudantes às questões que seriam cobradas. O que causaria objeções por muitos professores por limitar o aprendizado apenas as questões que seriam abordadas nas provas. Outro detalhe é que muitos professores “não abrem mão do seu poder, que depende, em grande parte, da importância das notas na vida do jovem.” (KRASILCHIK, 2011, p. 140).

Esse processo pode gerar tensão emocional, em razão da importância social da “nota”. Pode ser um processo traumático, que alguns comparam ao do “jardineiro que constantemente arranca suas plantas para verificar se as raízes estão crescendo” (HARLEN, 1983 apud KRASILCHIK, 2011, p. 140). Tirar nota baixa relaciona-se a fracasso, criando ressentimentos, medo, inveja, atitudes defensivas e agressivas. Pode causar mudanças no comportamento dos estudantes em que alguns podem encenar interesse em aprender e em outros, desprezo total sobre o conteúdo. Pode estimular a competição, atrapalhando o trabalho em equipe.

O professor pode avaliar as atividades dos estudantes se baseando em estereótipos e em preconceitos. “As impressões e expectativas dos docentes influenciam poderosamente seus julgamentos, como ocorre com o conhecido ‘efeito de Halo’, definido como ‘julgamento influenciado por avaliações anteriores ou por características e habilidades dos alunos’”. (ROHNTREE, 1981 apud KRASILCHIK, 2011, p.141). Existe uma predisposição em ser mais compreensivo com os estudantes considerados “bons” e mais rigorosos com os considerados “maus”. É o chamado Efeito de Halo - Fonte de erros na avaliação da personalidade. O observador (por exemplo: o professor), ao apreciar uma qualidade do indivíduo tende a deixar-se levar por essa impressão geral.

Na tentativa de superação de avaliação que afere somente o poder de memorização propõe-se a produção de diversas guias que poderão se transformar num *lapbook*, a qual auxiliará o professor quanto a diagnosticar possíveis obstáculos e dificuldades na aprendizagem, como na questão de valorizar diferentes habilidades dos estudantes.

5. ATIVIDADES

5.1. O filme Procurando Nemo (2003) como ponto de partida (Aula 1)

Um ensino que vise à aculturação científica deve ser tal que leve os estudantes a construir o seu conteúdo conceitual participando do processo de construção e dando oportunidade de aprenderem a argumentar e exercitar a razão, em vez de fornecer-lhes respostas definitivas ou impondo-lhes seus próprios pontos de vista transmitindo uma visão fechada das ciências. (CARVALHO et al., 2004, p. 03).

A proposta é mostrar aos estudantes cenas do filme Procurando Nemo (2003) para investigar os conhecimentos prévios e utilizá-los como ponto de partida para apropriação de novos conhecimentos, desenvolvendo suas ideias progressivamente. O objetivo é estabelecer relações entre o conhecimento cotidiano e o conhecimento científico, valorizar os conhecimentos prévios dos estudantes ocasionando aproximações entre professor, estudante e conhecimento e apresentar aos estudantes diferentes formas de pensamento. Acredita-se que a utilização de filmes é uma prática social tão importante, do ponto de vista da formação cultural e educacional das pessoas, quanto à leitura de obras literárias, filosóficas, sociológicas e tantas mais (DUARTE, 2009, p. 16).

Por outro lado Duarte (2009, p. 71) relata, “a maioria de nós, professores, fazem uso dos filmes apenas [...] para “ilustrar”, de forma lúdica e atraente, o saber que acreditamos estar contido em fontes mais confiáveis”. A proposta de utilização filmes, documentários e animações nesse trabalho visa superar essa abordagem.

Prática Social como ponto de partida pode-se iniciar com indagações: Será que os seres humanos interferem no equilíbrio dos ecossistemas marinhos? Como será a adaptação dos seres nos habitats transformados pelas mudanças ambientais? E, logo a seguir, questioná-los sobre a importância de estudar ecologia.

Manzanal e Jiménez (1995) citam que estudar ecologia é de relevância uma vez que tem como base a ideia que essa ciência inclui elementos básicos para a compreensão das relações da espécie humana com seu entorno. Além disso, ensinar ecologia passa a ter um sentido mais amplo quando a humanidade compreende a sua relação com a biosfera e começa a questionar-se quanto ao seu papel na conservação e degradação dos espaços ao seu redor.

Ao estudar o ambiente, o aluno estará envolvendo-se em situações reais, o que contribui

para a compreensão das múltiplas formas de interação dos organismos entre si e com o meio, das transformações que os organismos e o meio ambiente sofrem ao longo do tempo e no papel dos seres vivos e do homem nesses processos de alteração... A relação do homem com a natureza se dá através do trabalho: essa relação produz consequências que se acumulam historicamente e, na atualidade, são aceleradas pela própria ciência e tecnologia (SÃO PAULO, 1992, p. 64).

Em concordância, Lacreu (1998) justifica a importância de aprender e de ensinar ecologia, citando que os sujeitos possuem poucos instrumentos para executar um manejo adequado sem a compreensão dos diversos fatores que interagem entre si: “jamais as decisões relevantes passarão por nossas mãos e sempre haverá aqueles que pretendem vender ‘espelinhos ecológicos’ enquanto são responsáveis pelos maiores desastres ecológicos do planeta”. (LACREU, 1998, p. 127). Considerando esses aspectos busca-se o problema a ser estudado.

A Problemática deve partir da Prática Social Inicial. Por exemplo, questionando: Qual a relação entre a poluição causada pelos seres humanos e o custo dos frutos do mar? Que impactos à poluição das cidades ocasionam no oceano e qual a relação com a teia alimentar? E discutir a posição do ser humano dentro desses ecossistemas com o intuito de proporcionar alfabetização ecológica, na qual se busca a compreensão das intrincadas relações que existem entre as diferentes espécies e os ecossistemas. As ideias-chave da problematização devem centrar-se nos conceitos de espécie, habitat, ecossistema, relações entre espécies, cadeia alimentar, natureza e impacto humano.

Considerações sobre o filme

O início do filme mostra a territorialidade dos peixes-palhaço, Marlin (pai de Nemo) é um peixe-palhaço (*Amphiprion frenatus*) que mora em uma anêmona num recife de coral e após o rapto de seu filho, Nemo, ele se aventura em mar aberto (Zona pelágica) para resgatá-lo. Nemo é levado para um aquário em Sidney. Em sua busca Marlin encontra diversos animais. Selecionamos dezessete imagens (frames) do filme Procurando Nemo (2003), mostradas e comentadas no apêndice A. Essas imagens estão na forma de apresentação em *PowerPoint* no CD com o título de: O filme Procurando Nemo.

No início propõem-se apresentar as imagens (frames) do filme para os estudantes que deverão dissertar, contam o que cada imagem representa relacionando a conceitos científicos. Sugerimos algumas atividades, as quais podem ser utilizadas como tarefa extra classe:

- A produção de um *papercraft* para montagem do Nemo, seu pai, uma anêmona e um coral. Este material será reservado para uma possível montagem de um painel no final da sequência didática. Para apresentar para a comunidade escolar os conteúdos estudados. (O modelo do *papercraft* encontra-se na apresentação em *PowerPoint* nos slides 19 a 22) ou;

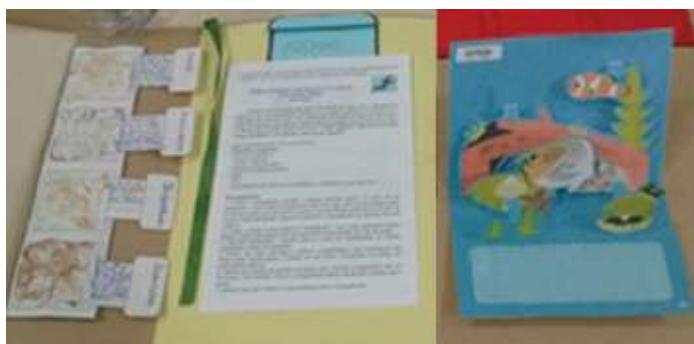
Figura 01: Produção de papercraft



Fonte: Autora

- A produção de um cartão pop-up que fará poder fazer parte do *lapbook*. (O modelo encontra-se na apresentação em *PowerPoint* slide 22) ou;

Figura 02: Cartão pop-up para Lapbook



Fonte: Autora

- Uma imagem para colorir, a qual poderá ser reservada para a criação de um livro de colorir. (Disponibilizamos um exemplo no arquivo em *PowerPoint* slide 23). O estudante poderá pesquisar uma imagem na internet ou desenhar a mão livre.

Figura 03: Desenho para colorir



Fonte: Autora

Após a verificação de algumas concepções dos estudantes o professor pode retomar as imagens e discuti-las, caso julgue necessário, provavelmente novas concepções surgirão.

5.2. - Instrumentalização

5.2.1 - Aula expositiva dialogada como estratégia de ensino

A aula expositiva ainda é considerada como um método tradicional, porém, na maioria das vezes é necessário utilizar este método para iniciar uma atividade pedagógica, para indicar ao estudante sobre o que será estudado, Iniciar de forma expositiva não implica em impedir a participação e interação dos alunos e, por isso, acrescentamos a palavra dialogada no subtítulo desta seção. Caberá ao professor incentivar e motivar os estudantes a participarem da aula, a serem ativos no processo. De acordo com Gasparin (2007, p. 110): “Tanto as técnicas convencionais quanto as novas tecnologias podem ser trabalhadas com uma perspectiva de mediação pedagógica, uma vez que ambos são processos ativos e possibilitam o contato entre o conteúdo e os alunos na realização da aprendizagem”. Nesse sentido, intercalando com momentos expositivos o professor poderá utilizar o livro didático, pesquisas na internet, filmes, animações, exercícios, experimentos, figuras, *gifs*, vídeos, desenhos para colorir, papercraft e jogos.

Segundo Cunha (2001), o bom professor é aquele que não é fixo quanto a seu estilo e a sua prática docente, mas é aquele que se modifica conforme as necessidades de aprendizagem de seus estudantes. Partindo da fundamentação da Pedagogia Histórico-crítica também cabe mediação do professor no sentido de mostrar aos estudantes que é importante situar os conceitos histórica e socialmente, abordando impactos da poluição das águas marinhas e oceânicas e da influência dos fatores abióticos sobre os bióticos.

No decorrer da proposta de sequência didática, sugerimos algumas atividades que podem ser desenvolvidas em sua totalidade ou apenas algumas que favoreçam as especificidades dos estudantes.

Como exemplo ou sugestão para iniciar de forma expositiva dialogada, preparamos uma apresentação em *PowerPoint* (disponibilizado no CD com título de “Aula expositiva Dialogada”), porém recomendamos que o professor selecione e produza seu próprio material. Registrar e exercitar os conteúdos ministrados em sala de aula é recomendado para que os estudantes possam rever conteúdos e fazer suas conexões mentais e, o diferencial de nosso produto está na maneira de anotar e registrar essas informações na forma de *lapbook*. (No apêndice B disponibilizamos um *template* para o registro das informações).

Os conteúdos selecionados seguem o currículo oficial, contextualizado na temática proposta.

Os conteúdos selecionados foram:

- A estrutura da Terra;
- A água em nosso planeta;
- Introdução à vida;
- Os seres vivos e o ambiente;
- A vida nos mares e oceanos;
- Características dos mares e oceanos;
- Como os cientistas determinam o que é um ser vivo;
- Níveis de organização dos seres vivos;
- Biodiversidade;
- Desenvolvimento histórico de alguns conceitos de ecologia;
- Biomas oceânicos ou talássicos;
- Mar e oceano qual a diferença?

- Alguns fatores abióticos;
- Diferenças entre ambientes terrestres e aquáticos;
- Alterações nos ecossistemas: Eventos naturais versus atividades humanas;
- Condições para existência da vida;
- Classificações:
 - Quanto à Penetração da luz (luminosidade);
 - Quanto à profundidade;
 - Quanto à capacidade de locomoção dos seres vivos;
- Adaptações físicas;
- Fluxo de energia nos ecossistemas;
- Desequilíbrio nas cadeias alimentares;
- Diferenças entre os ambientes terrestres e aquáticos;
- Conexões entre o oceano e os seres humanos;
- Habitat e localização dos recifes de coral;
- Criaturas estranhas.

Cabe lembrar que as aulas são adaptações de várias pesquisas disponíveis em livros didáticos e na internet as quais em algum momento durante a prática docente da autora já havia sido executada, sendo essa a primeira vez em forma de sequência.

5.2.2 Produção de *lapbook*

Lapbook é uma ferramenta interativa utilizada principalmente nos Estados Unidos. Caracteriza-se como pastas ou fichários com recortes, ilustrações, guias com abas e dobraduras feitas com papéis coloridos que fornece espaço interativo para desenhos, histórias, gráficos, cronogramas, diagramas de qualquer assunto.

O *lapbook* é utilizado para registrar e organizar informações de forma criativa. Os estudantes realmente se envolvem nas informações, produzindo as guias e gráficos, ilustrando suas notas e expressando seus pensamentos. Ele serve tanto como ferramenta para ajudá-los a compreender e organizar certo conteúdo, como também permite o desenvolvimento da autonomia e criatividade. Criar esse caderno interativo de informações científicas permitirá que eles

demonstrem o que aprenderam, sendo uma fonte de informações para possíveis consultas posteriores e para acompanhamento da aprendizagem por parte do professor.

Para facilitar o processo sugerimos que antes da produção dos *lapbook* os estudantes façam um planejamento preenchendo um *checklist* (sugestão de modelo em anexo) orientados pelo professor. Neste planejamento, os estudantes irão escolher o modelo das guias, anotar o que já sabem e o que irão pesquisar. Para melhor organização dos trabalhos o professor poderá fazer uma pasta para armazenar alguns modelos de guias para compor o *Lapbook*.

Sugerimos algumas orientações para serem informadas aos estudantes, as informações deverão ser registradas em várias guias em forma de fichários as quais no fechamento do conteúdo irá compor um livro tipo *lapbook* que demonstre seus conhecimentos sobre os ambientes marinhos e oceânicos. O *lapbook* deverá conter

- Informações sobre ecossistemas, biomas, fauna e flora dominantes mostrando os fatores abióticos e adaptações dos seres vivos.
- Informação geográfica (localização ao redor do mundo).
- Duas cadeias alimentares (com pelo menos quatro seres vivos).
- Ilustrações e texto em cada página.
- Deve incluir no mínimo uma guia tipo *pop-up*.
- Mínimo de cinco páginas.
- Referências bibliográficas.

Os estudantes escolhem os materiais, quanto mais criativo melhor! (Sugerimos ao professor alguns materiais, porém é apropriado incentivar os estudantes a acrescentarem outros materiais). Sugerir que pesquisem na internet, livros, revistas entre outros, para encontrar mais modelos e informações. (Pesquisa extraclasse). Cada *lapbook* deve ser uma obra única tendo em vista que cada estudante terá autonomia na produção.

- O *lapbook* deve conter sínteses e resumos, cada tópico deve ter os títulos em destaque, conter glossário e pelo menos uma pergunta levantada pelo estudante. As anotações devem estar sem rasuras e de fácil leitura, nenhum crédito será dado para trabalho ilegível.

- Incluir pelo menos 10 “guias” (peças) separadas.

- Podendo ainda incluir poesias, canções, paródias curiosidades e fatos engraçado. A canção, paródia ou poema deverá ser verificado erros de ortografia e gramática.
- Criar pelo menos cinco cartões para destacar seres vivos, o cartão deve incluir uma foto e uma descrição detalhada, incluindo pelo menos três características bióticas. Ambos os lados do cartão podem ser utilizados.
- Ilustrações são importantes, mas não podem ocupar mais da metade do espaço no livro.
- Deve conter um evento atual, leia um artigo ou uma reportagem, relacionado ao tema, o qual deverá ser apresentado para a classe utilizando de três a cinco slides em *PowerPoint* ou *Prezi*. Pode incluir algo que você achou interessante.

As notas poderão ser compostas considerando os critérios criatividade e informações científicas. Sugerimos um roteiro com modelos para montar um *lapbook* desses conteúdos no material em vídeo.

5.2.3. Produção de glossário

A linguagem é importante na vida cotidiana, pois é uma das ferramentas para a compreensão do mundo, comunicando-se com os colegas, expressando ideias é assim que se desenvolve o conhecimento. Dentro da sala de aula, a língua é o principal meio de comunicação, a ferramenta usada para refletir sobre nossos pensamentos e compartilhar nossas experiências com outros. Os cientistas usam a linguagem de maneira especial, não só existe um vocabulário científico especializado constituído por palavras que são reconhecidamente desconhecidas, mas há palavras conhecidas como "energia", "força" que devem adquirir novos significados. Os cientistas utilizam gráficos, símbolos, diagramas para transmitir ideias. O desafio para o professor é apresentar e explicar este novo vocabulário; o desafio para o estudante é a construção de novos significados a partir dessa “tal” linguagem científica.

Do ponto de vista de transmissão de informações, comunicar uma ideia requer que seja codificado pelo orador em palavras e decodificado pelo ouvinte. As dificuldades comuns a este processo são ilustradas no desenho na Figura abaixo. A visão construtivista da aprendizagem vê o processo de decodificação como dependente do conhecimento prévio existente que o ouvinte pode trazer para esse processo. Construção de significado de um texto não é simplesmente um processo de reconhecimento de palavras. Em vez disso, as palavras devem ser interpretadas e seu

significado argumentado. A implicação dessa perspectiva é que o professor não é apenas um professor de uma nova linguagem - a linguagem da ciência, mas que também deve ajudar agindo como intérprete - alguém que pode explicar como derivar o significado correto do discurso dos textos que são apresentados nas aulas de ciências. (EVAGOROU; OSBORNE, 2010).

Em grupos os estudantes partem de suas concepções sobre o tema, após pesquisam em referências bibliográficas as definições científicas e então em grupo com auxílio do professor (que terá ênfase na vigilância epistemológica) reescrevem as definições propostas, discutem e apresentam os resultados. O glossário deverá ser produzido durante todo o processo da Sequência Didática.

5.2.4 Experimentos

Representação de classificação quanto à luminosidade - Densidade no pote.

O objetivo desse momento é que estudantes tenham clareza que criar modelos com referência em características empíricas é importante para compreender como a ciência é construída. A ciência quase sempre recorre à construção de modelos e avança reformulando esses modelos a partir de novas observações. Perguntas, hipóteses, experimentação, comprovação ou refutação a partir de impressões. PIETROCOLA (1999).

Ao construirmos modelos exercita-se a capacidade criativa com objetivos que transcendem o próprio universo escolar. A busca de construir não apenas modelos, mas modelos que incrementem nossas formas de construir a realidade acrescentam uma mudança de qualidade ao conhecimento científico escolar. (PIETROCOLA, 1999, p. 12).

Para Moreira (1996, p. 202) “Os modelos mentais das pessoas podem ser deficientes [...] errôneos ou contraditórios. No ensino, é preciso desenvolver modelos conceituais e também materiais e estratégias instrucionais que ajudem os aprendizes a construir modelos mentais adequados”.

Nesse sentido o professor de ciências deve proporcionar em suas aulas momentos para esse tipo de atividade. Silva e Zanon (2000) mencionam,

Os professores de Ciências Naturais, de modo geral, mostram-se amiúde pouco satisfeitos com as condições infraestruturais de suas escolas, principalmente aqueles que atuam em instituições públicas. Com frequência, justificam o não desenvolvimento das atividades experimentais devido à falta destas condições infraestruturais. (SILVA; ZANON, 2000, p.120).

Argumentando e reconhecendo essas dificuldades e em concordância com Pavão e Freitas (2008) que mencionam,

Não é a falta de recursos, de um laboratório ou de qualquer outra infra-estrutura física que impede o desenvolvimento de um programa de iniciação científica na escola. Que escola não tem formigas? E quantas patas Têm uma formiga? O que elas comem? Existem outros animais na escola? E os que vivem fora da escola? Há mamíferos entre eles? E ainda há o sol, os planetas, o vento, as pedras do pátio... Qualquer objeto pode ser explorado cientificamente. (PAVÃO; FREITAS, 2008, p. 18).

Nesse sentido propõe-se a execução de três práticas simples, de baixo custo e que podem ser realizada em sala de aula. O primeiro: Densidade no pote, com objetivo de refletir sobre uma das informações apresentada: “O ecossistema aquático marinho pode ser classificado segundo critérios que envolvem luminosidade”.

O professor pode mediar à apropriação dessa informação solicitando aos estudantes que observem sobre uma folha branca uma lâmina de microscópio e ao lado posicionar 12 lâminas sobrepostas, discutindo a penetração da luz nesse meio, e na água como seria? Qual a cor do oceano? O que caracteriza essa cor?

Após esses questionamentos mostrar o vídeo: Qual a profundidade do mar <https://youtu.be/pGnoOOqwfY8>. Discutir o vídeo mediando que estudantes compreendam que a **água do mar é densa o suficiente para dar suporte aos organismos, que possuem adaptações a esse meio, como:** Muitos organismos marinhos não possuem esqueletos rígidos, apêndices, ou extensos sistemas radiculares Em vez disso, eles contam com flutuabilidade e fricção para manter sua posição na coluna d’água. Preparamos um roteiro para os estudantes. Em anexo p. 77.

O desafio desse momento é representar as regiões: eufótica, disfótica e afótica utilizando os materiais e reagentes descritos de fácil acesso e de baixo custo.

Os estudantes irão escolher e descrever detalhadamente o procedimento adotado por sua equipe. Para que experimentem o método científico. Perguntar os estudantes: Teríamos um modelo viável estimando o tamanho de cada coluna eufótica, disfótica e afótica comparando com o que se observa em nosso planeta?

Aqui podemos trabalhar a parte matemática, primeiramente com medidas de unidades. Solicitar aos estudantes que verifiquem a altura do pote com uma régua (sabemos que não é adequado é só uma estimativa, podemos comentar sobre a forma do pote esse procedimento seria adequado se o pote fosse retangular), depois trabalhar com divisão e proporções. Trabalhar

também a leitura de imagens e interpretação de dados. Exemplo: considerando que o pote possua 13cm de altura que em nosso modelo corresponde a 10.000m, 100m corresponde a 0,0013cm e 300m a 0,39cm o que torna inviável o modelo em escala. Essa pode ser uma das diversas maneiras de mostrar aos estudantes que nenhuma ciência “caminha” isolada os fragmentos fazem parte do todo.

No roteiro do experimento disponibilizamos uma fundamentação teórica para que estudantes interpretem as informações e relacionem teoria e prática. Seleccionamos também algumas questões para análise.

Lembrando que os experimentos serão realizados por equipe sendo importante anotar o parecer de cada membro da equipe.

Disponibilizamos nos Apêndice C um texto para trabalhar com os estudantes as partes de uma experiência científica. Propomos outros dois experimentos: Mergulhador cartesiano e densidade neutra.

Mergulhador cartesiano: o caso do desastre aéreo - *Mayday*

Sabendo que a comparação entre a densidade do corpo com a densidade do líquido é que nos possibilitará afirmar se um corpo irá flutuar ou afundar. Se a densidade do corpo for maior que a densidade do líquido no qual ele está mergulhado, ele afunda; caso contrário flutua. Sabendo também que é possível um objeto afundar num líquido e flutuar em outro: **Como explicar o fato de um mesmo corpo ora flutuar, ora afundar num mesmo líquido?**

Partindo desses pressupostos e contextualizado dentro de uma situação fictícia de um desastre aéreo o desafio dos estudantes é produzir um mergulhador cartesiano. Disponibilizamos o roteiro para os estudantes na página 77.

Questionamentos para esse momento: Será que a densidade é uma propriedade importante para sabermos se um objeto flutua ou afunda? O que acontece?

Os estudantes devem registrar suas observações propomos ainda um terceiro experimento: Flutuabilidade neutra.

Flutuabilidade neutra

O corpo da Lula vampiro possui flutuabilidade neutra. Isso torna muito fácil ficar na profundidade correta na água. Neste experimento você vai tentar fazer algo com flutuabilidade neutra. (É complicado!)

Você vai precisar de um vidro alto e transparente quase cheio de água, um pedaço de argila (o tipo oleoso que não seca ou dissolve na água) e um pedaço de isopor ou outra espuma dura e leve. Uma colher (para recolher do fundo caso afunde).

Coloque a espuma na água para confirmar que flutua. Agora embrulhe um pouco de argila em torno dele. Ainda flutua? Se isso acontecer, mais argila. Se ele afundar até o fundo, tire um pouco de argila. Manter a adição ou tirar argila até que fique no meio da coluna de água, nem afundando nem flutuando na superfície. É preciso um pouco de paciência, mas pode ser feito. (Às vezes, ele vai ficar por meio minuto ou assim então começar a subir ou descer muito, muito lento. Contar isso como um sucesso).

OPÇÃO: Depois de conseguir equilibrar sua lula vampiro no meio da coluna de água adicione um pouco de sal na água e observe o que acontece. (Se mexer, faça-o suavemente.) A água salgada dá mais ou menos empuxo?

5.2.5 Jogo: Cadeia Alimentar

Para Vygotsky (2002, p. 62), a brincadeira satisfaz as necessidades da criança e define “[...] seu avanço de um estágio do desenvolvimento para outro, porque todo avanço está conectado com uma mudança acentuada nas motivações, tendências e incentivos”. Para o autor, a brincadeira, o brinquedo, o jogo representam incentivos eficazes para as ações lúdicas da criança.

Esse jogo propõe a produção de cartões presa e predador (disponibilizamos modelo no CD na pasta JOGOS arquivo cartas_cadeia_alimentar). O professor pode optar por utilizar o modelo disponibilizado ou criar seus próprios cartões.

O modo de jogar consiste em partindo das informações do livro e do cartão, empilhar cada cartão "predador" em cima do seu cartão de "presa" (os predadores comem a presa).
Questionando:

- Quantos cartões você pode obter em uma pilha?

Existem alguns animais que estão sempre no topo da sua pilha ou no topo da cadeia alimentar?

Esse jogo mostra a interconectividade na rede alimentar marinha. (Reforçará a importância do fitoplâncton). Depois de jogarem e terem construído a sua rede alimentar, discutir as relações alimentares entre os organismos, e que uma rede alimentar é composta de muitos alimentos. Então, se fôssemos desenhar isso, como seria?

Questões para reflexão (sugestão: lição de casa). Preencher a folha com o desenho da “teia alimentar” e responder:

1. Como são as setas que você desenhou na folha semelhante ao dominó?
2. O que aconteceria se o fitoplâncton desaparecesse?
Isso afetaria as pessoas? Justifique.

Siga o formato: Se o fitoplâncton desaparecesse, então _____ porque _____.

Para esse momento sugerimos apresentar uma reportagem e analisar cientificamente suas informações.

5.2.6 Produção de maquetes, dioramas e papercraft

A atividade consiste em apresentar ambientes marinhos e oceânicos utilizando a construção de maquete ou diorama usando papéis, caixa de sapatos, e muita imaginação ou ainda recortando e montando e colando *papercraft*.

Além de aprender sobre os animais e seus habitats, este ofício pode ser usado para promover a conscientização sobre as questões ambientais e a preocupação com a natureza. Por exemplo, pode ser criado um habitat poluído. É possível também utilizar itens tridimensionais, tais como *papercrafts*, brinquedos de plástico, rochas, areia entre outros. Podemos utilizar também massa de modelar ou papel *machê*. O professor pode optar por imprimir desenhos de animais ou os estudantes poderão desenhar ou recortar imagens de revistas.

Os animais de papel devem ser colados em cartolina ou pedaços de papelão. Planejar o layout do diorama.

É também uma boa maneira pra apresentar o conteúdo numa feira de conhecimento.

Montar um grande painel com materiais produzidos para apresentar o conteúdo estudado.

Sendo a proposta trabalhar Fatores Bióticos e Abióticos julga-se necessário que os estudantes entendam a estrutura física e química do nosso planeta para que entendam conceitos relacionados à vida. Inicia-se a instrumentalização com o estudo da estrutura da Terra.

Aula 2 e 3 Tema: A estrutura da Terra.

Objetivo: Contextualizar e interligar conteúdos, mostrar a importância de conhecer a estrutura e a dinâmica da Terra para compreender a vida no planeta.

Recursos instrucionais: Livro Didático, arquivo aula expositiva e dialogada em *PowerPoint*, Vídeo Nerdologia 39, cópias dos arquivos das camadas da Terra, tesoura, régua, lápis de cor, cola, slide 15, papel colorido em marrom, amarelo, laranja e preto e compasso.

Motivação: Considerando que grande parte da humanidade não entende dinâmicas terrestres, como: deslizamentos de terra, assoreamentos, enchentes, inundações entre outros fenômenos geológicos algumas vezes naturais outras pela interferência do ser humano. A amplitude de danos e impactos ambientais e sociais gerados após um fenômeno terrestre varia, dependendo, inclusive, do grau de consciência da população.

Tempo estimado: duas aulas de quarenta e cinco minutos.

Desenvolvimento: Mediar à apropriação de conceitos de geologia partindo do questionamento: É possível cavar um buraco aqui no Brasil e sair lá na China? Solicitar que descrevam e desenhem como acham que é a estrutura da Terra. Informar que iremos estudar sobre esse assunto. Trabalhar com informações sobre o Poço super profundo de Kola (reportagens na internet) e dados sobre a estrutura da Terra que podemos encontrar em livros didáticos de ciências como: Barros e Paulino (2006), Usberco et al (2012, p. 35 e 36), Trivelato Júnior et al (2009, p. 79 e 80), Bizzo e Jordão (2009, p. 165 a 168), Gewandsznajder (2011, p. 45 e 46) entre outros. Para fixação da aprendizagem sugerimos três atividades (lembrando que não se faz necessário executar todas as atividades). Atividades essas que exercitam uma habilidade científica importante, além de possibilitar a quebra da monotonia da leitura de livros didáticos e a simples anotação no caderno. A primeira sugestão é a produção de um marca página com a representação das camadas da Terra pela composição química e por propriedades físicas as quais não se encontram em escala, porém, caso o professor julgue interessante poderá ser construído em escala o que possibilita interdisciplinaridade com matemática.

Figura 1: Marca página camadas da Terra



Fonte: Autor

A segunda sugestão é um modelo com abas para o *lap book*.

Figura 2: Camadas da Terra I



Fonte: Autora

Figura 3: Camada da Terra II



Fonte: Autora Modelo em <https://www.youtube.com/watch?v=N7TReqdgw0Q>

Figura 4: Camada da Terra III



Fonte: Autora

Figura 5: Camada da Terra IV



Fonte: Autora

Imprimir a imagem do slide 15, recortar e colocar a imagem de Terra sobre o papel marrom e cortar um círculo exatamente do mesmo tamanho da Terra. Esta é a crosta, com um compasso ou um objeto circular menor do que a Terra trace um círculo no papel amarelo e corte-o, este é o manto da Terra. Centralize-o dentro do círculo marrom e coloque-o no lugar. Encontre outro objeto circular que seja menor do que a camada de manto amarelo que você acabou de fazer. Trace-o em papel laranja e corte-o. Centralize-o dentro do círculo amarelo e coloque-o no lugar. Este é o núcleo externo. Encontre um pequeno objeto redondo e faça uma circunferência no papel preto. Cortar, colocar meio do círculo laranja, este é o núcleo interno. Adicione rótulos a cada uma das camadas. Oriente (incline) a Terra corretamente e dobre o lado esquerdo sobre o direito para que você tenha uma marca vertical no meio. Quando "fechado" você não poderá ver os continentes terrestres. Faça o mesmo com o núcleo da Terra, dobrando-o para dentro na metade verticalmente. Colar a parte de trás no lado direito da Terra na parte de trás do lado esquerdo do núcleo. Colar em um pedaço de papel preto ou azul escuro para simular o

espaço. Adicione estrelas com giz branco (opcional). Caso o professor não opte por produzir um lapbook o modelo pode ser colado no caderno. A terceira sugestão é um desenho para colorir o qual poderá ser uma página de um livro de colorir dos conteúdos que serão estudados.

Figura 6: Colorindo as camadas da Terra



Fonte: Autora

As atividades podem ser solicitadas como tarefa extra classe. Agora que estudamos sobre esse tema reflita sua descrição e seu desenho inicial estava em concordância com as informações.

Avaliação: participação dos estudantes nas discussões e execução de tarefa extra classe.

Referência: BARROS, Carlos; PAULINO, Wilson Roberto. Ciências: 5ª Série. O meio ambiente. São Paulo: Ática, 2006.

HARUN, Robert. How To Make A DIY Earth's Layers Pop Up Card | DIY Science Projects Mad Stuff With Rob Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=N7TReqdqw0Q>>. Acesso em: 06 jan. 2016.

IAMARINO, Átila. Centro da Terra – Nerdologia 39. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=54jxKg3ARtM&t=51s>>. Acesso em: 06 jan. 2016.

PARIZZI, Maria Giovana. Importância da geologia. Disponível em: <<http://www.manuelzao.ufmg.br/pesquisa/geologia/import%C3%A2ncia-da-geologia>>. Acesso em: 06 jan. 2016.

RINCON, Maria Lucia. Poço Superprofundo de Kola. 2014. Disponível em: <<http://www.megacurioso.com.br/fim-do-mundo/44464-5-experimentos-que-poderiam-ter-destruido-o-mundo.htm>>. Acesso em: 06 jan. 2016.

Estudando a estrutura da Terra outro aspecto relevante é quanto à quantidade e propriedades da água. Propõe-se trabalhar o tema nas duas próximas aulas.

Aula 4 Tema: A água em nosso planeta - Terra: planeta água?

Objetivo: Confrontar “falas” populares com conceitos científicos.

Recursos instrucionais: Livro Didático ou arquivo aula expositiva e dialogada em *PowerPoint* slides 16 a 21, cópias do slide 18, tesoura, cola, sete garrafas de dois litros, corante, água, etiquetas, cilindros graduados (provetas) e pipeta de um mililitro.

Motivação: A maior parte da superfície do nosso planeta é coberta por água, isso é algo que todos conhecem, mas, você já se perguntou quanto do nosso planeta é realmente composto de água? Terra: planeta água? É comum ouvirmos por aí que a Terra, na verdade, deveria ser chamada de Planeta Água, pois a maior parte dela não seria propriamente constituída por terras emersas, e sim por água na forma líquida. Será que isso é verdade?

Desenvolvimento: A parte inicial pode-se utilizar informações sobre a quantidade de água em nosso planeta as quais normalmente encontram-se nos livros didáticos já citados na aula anterior, após pode-se utilizar o artigo: Qual é a verdadeira quantidade de água que temos no planeta Terra? Mediar o processo para que os estudantes percebam que na ciência o “ponto de vista” é muito importante e chama-se **referencial**. Os estudantes devem perceber que se analisarmos somente a **superfície terrestre**, podemos chamar a Terra de Planeta Água. Se considerarmos o **volume da Terra** ela não poderá mais ser chamada de planeta água, pois não existe uma grande quantidade desse elemento em seu interior o mais correto seria chamar a Terra de **Planeta Fogo!** Se considerarmos a **composição química** da Terra, o apelido poderia ser **Planeta Oxigênio**. Além disso, se levarmos em conta toda a composição estrutural da Terra, aí o nome poderia ser **Planeta Ferro**. Tudo depende dos critérios e referenciais que adotarmos! Sugerimos uma aula de laboratório para que estudantes produzam uma representação da quantidade de água em nosso planeta. Essa atividade possibilita interdisciplinaridade com matemática, disponibilizamos um padrão quadriculado para o gráfico. Disponibilizamos também um desenho sobre a representação para o livro de colorir.

Figura 7: Água na superfície da Terra



Fonte: Autora

Estimular e favorecer condições para que os estudantes façam pesquisas sempre que possível com aplicação do método científico favorecendo o desenvolvimento do pensamento crítico da argumentação embasada em informações consistentes. Sendo assim, os conceitos de ciências naturais devem estar relacionados às questões sociais, éticas, tecnológicas, políticas e culturais.

Avaliação: contribuições orais dos estudantes e produção do modelo para *lapbook* e *papercraft*, relatório, desenvolvimento do experimento. Solicitar aos estudantes para calcular os volumes para cada porcentagem, respondendo à pergunta: "Se o volume de água do oceano é de cerca de $1.360.000 \text{ km}^3$ qual é o volume de água em cada uma das outras categorias?" Fazer um gráfico de barras mostrando as porcentagens de água nas diferentes categorias. Extensões: Peça aos estudantes que calculem o volume médio de água usado por pessoa por dia em sua casa. Quanta água é usada anualmente em sua casa?

Referência: Qual é a verdadeira quantidade de água que temos no planeta Terra? Disponível em: <<http://www.galeriadometeorito.com/2014/12/qual-e-porcentagem-de-agua-na-terra.html>>. Acesso em: 06 jan. 2017.

Aula 5 Tema: Ciclo da água.

Objetivo: Mostrar aos estudantes que água se move do solo para a atmosfera e, em seguida, retorna ao chão, no entanto, o caminho real da água é mais complicado. A viagem da água não é direta. Os estudantes aprenderão como o ciclo da água funciona usando a atividade de artes de papel em 3D.

Recursos instrucionais: Livro Didático, arquivo aula expositiva e dialogada em *PowerPoint*, cópias do *Papercraft* Ciclo Hidrológico slide 26, tesoura, régua, lápis de cor e cola.

Motivação: O ciclo da água é mais complicado do que o descrito em diagramas típicos. Muitas vezes, os diagramas mostram água evaporando sobre o oceano, em seguida, movendo-se em terra antes de precipitar. Na verdade, a evaporação e a precipitação ocorrem em toda a Terra e podem ocorrer ao mesmo tempo no mesmo local. É por isso que a umidade aumenta durante a precipitação.

Desenvolvimento: Montar um *papercraft* do ciclo hidrológico, o *papercraft* consiste em duas seções: a "terra" e a "atmosfera". Em primeiro lugar, os estudantes devem colorir e depois rotular os processos enquanto discute-se a função de cada parte do ciclo da água. O rótulo de "fluxo de superfície" na região montanhosa deve ser adicionado de cabeça para baixo para que ele seja exibido corretamente quando *papercraft* estiver montado.

Figura 8: Papercraft ciclo hidrológico



Fonte: Autora

Sugerimos também um modelo do ciclo hidrológico para o *lapbook*.

Figura 9: Modelo para lapbook ciclo hidrológico



Fonte: Autora

Figura 10: Representação da quantidade de água para colorir



Fonte: Autora

Figura 11: Estados físicos da água



Fonte: Autora

Avaliação: Desenvolver um plano de segurança de inundação para a região de sua casa ou escola.

Referência: Lição de aprendizado: artesanato de papel do ciclo da água Disponível em: <http://www.srh.noaa.gov/jetstream/atmos/11_watercycle_craft.html>. Acesso em: 06 jan. 2017.

O produto sugere algumas aulas que na visão de alguns professores pode não ser adequada para esse momento, porém na concepção da pesquisadora, dependendo do contexto da turma, de suas dúvidas e questionamentos cabe introduzir alguns conceitos não no sentido de esgotá-los, mas, no sentido de explicar ao estudante algum fenômeno observado. Cabe ressaltar que Jiménez e Sanmartí (1997) mencionam que existem alguns professores de ciência que

possuem pouca consciência das transformações que sofre um determinado conteúdo quando se ensina ao estudante. A ciência que o professor ensina, é uma reelaboração do conhecimento científico. Portanto, o que se ensina não é mais um objeto do saber científico e sim um objeto do saber a ser ensinado.

O que acontece na maioria das vezes é que ao reelaborar o professor acaba fazendo uma supressão do que julga complexo e abstrato. Essa atitude tem como uma das consequências mais diretas a influência sobre o que se quer ensinar. Segundo Chevallard (1991) em toda a situação de ensino aprendizagem identificamos um conteúdo do saber em um conteúdo a ser ensinado. Na transposição didática um conteúdo do saber que passa a ser visto como um conteúdo a ser ensinado sofre uma série de transformações adaptativas que vão levá-lo ao estado de um objeto de ensino.

O trabalho que transforma um objeto de saber a ser ensinado em um objeto de ensino é chamado de transposição didática. A transposição didática influencia na escolha dos conteúdos muitas vezes o professor não prioriza um conteúdo por julgar que os estudantes não são capazes de elaborar conhecimentos complexos pela pouca idade. Ou o caso contrário em que a expectativa com relação à elaboração do conceito é muito elevada. Nesse sentido é preciso encontrar perguntas-problema que possam ser percebidos pelos estudantes e que possibilitem a elaboração de modelos teóricos explicativos.

Aula complementar a Aula 5 (opcional)

Tema: Matéria em movimento (Conceito introdutório para mudança de estado físico).

Objetivo de aprendizagem: (Os estudantes poderão)

- Descrever mudanças no movimento das moléculas à medida que uma substância é aquecida ou resfriada.
- Usar evidências de um experimento para descrever sobre o movimento molecular.
- Desenvolver um conceito inicial sobre mudança de estados físicos (base para compreender porque às substâncias mudam de um estado físico para outro).

Recursos instrucionais: Plano de aula apêndice C, térmica com água morna (pode ser de torneira elétrica), térmica com água fria, corante alimentício, três potes plástico transparentes largos (que suportem uma garrafa PET de 600 mL), 2 copos altos de plástico (transparente), 1

copo de plástico transparente, garrafa PET de 600 mL com tampa, solução de bolha de sabão (detergente para lavar louça, açúcar e água), óculos de segurança.

Motivação: O aquecimento e o resfriamento têm efeito na matéria? Nesta atividade de duas partes os estudantes serão apresentados à ideia de que o aquecimento e o resfriamento têm efeito sobre a matéria. Eles verão que o corante alimentício se mistura mais rapidamente em água quente do que em água fria e começam a desenvolver a ideia de que a adição de energia térmica aumenta o movimento nas moléculas de água. Os estudantes ampliarão essa ideia para perceber que adicionar energia térmica também aumenta o movimento das partículas de gás. Também farão uma atividade onde aquecem e esfriam o ar dentro de uma garrafa que é coberta com uma película (bolha de sabão). Essas atividades contribuirão para que os estudantes desenvolvam uma base inicial do porque substâncias submetidas a diferentes temperaturas mudam de um estado físico para outro.

Desenvolvimento: Distribua a folha de atividades e solicite aos estudantes para levantar hipóteses de como o corante alimentício se comportará em água quente e fria. Pergunte se eles tiveram experiências semelhantes misturando substâncias coloridas em líquidos quentes ou frios. Em seguida, explique isso com uma demonstração, para que os estudantes comparem o movimento de corante alimentício em água fria e água quente. Você colocará corante em água quente e em água fria. Pergunte aos estudantes o que eles esperam que aconteça com as gotas de corante em cada copo. **Procedimento:** Adicione água morna e água fria a dois copos de plástico transparente até que estejam cerca de 3/4 de sua capacidade total. Adicione 1 gota de corante para cada copo ao mesmo tempo. Não agite, observe o movimento e como o corante se mistura na água por conta própria. **Resultados esperados:** o corante na água quente se move e mistura mais rapidamente do que na água fria. Discuta com os estudantes o que faz o corante se mover mais rapidamente em água quente do que em fria. Ajude os estudantes a começar a pensar sobre o movimento molecular, fazendo-lhes perguntas como as seguintes: Essas observações são semelhantes a tudo que você já experimentou? Você acha que a água está se movendo no copo? Que evidências você tem que sugere que a água está se movendo? Explique que a água é composta de pequenas partículas, chamadas moléculas, que são muito pequenas para serem vistas. Essas partículas estão sempre em movimento, mesmo em água muito fria. Uma vez que as moléculas de água se movem, as moléculas ajudam a misturar o corante alimentício. No entanto, a cor misturou mais rápido na água quente do que na fria. Pergunte aos estudantes o que isso

pode dizer sobre o movimento das moléculas em água quente e fria. As moléculas em água quente se movem mais rápido do que em água fria? Os estudantes devem perceber que o movimento é mais rápido em água quente. A observação do movimento do corante na água e o modo como se mistura mais rápida na água quente é prova disso. Faça outra demonstração para mostrar que a mudança de temperatura também afeta os gases. É importante que os estudantes percebam que mesmo que não possamos enxergar o comportamento das partículas (átomos ou moléculas) de um gás, podemos fazer vários experimentos com gases e, a partir do resultado desses experimentos, criar um modelo para o comportamento dessas partículas. **Procedimento:** Adicione a água quente a um copo largo até chegar a 1/3 do volume. Certifique-se de que os estudantes percebam que você está usando água quente. Use seu dedo e um pouco de água para umedecer a borda da garrafa e a superfície superior da tampa. Em seguida, coloque a tampa de cabeça para baixo na garrafa para que não haja vazamentos. Empurre com cuidado a garrafa para dentro da água quente. **Resultados esperados:** se move, às vezes até cai. Discuta com os estudantes o que pode estar causando o movimento da tampa. Pergunte se há alguma coisa na garrafa que possa estar fazendo a tampa se mover. Afinal, a garrafa parece estar vazia. Os estudantes devem reconhecer que a garrafa está cheia de ar. Explique que o ar, e a água, são constituídos de pequenas partículas que não podemos ver. Na verdade, o ar é composto de uma mistura de diferentes moléculas: nitrogênio, oxigênio, vapor de água e dióxido de carbono, apenas para citar alguns. Faça perguntas como: O aquecimento das moléculas dentro da garrafa pode mudar seu movimento? É possível que este movimento mais rápido possa empurrar a tampa para cima? Explique que quando a garrafa é aquecida, as partículas dentro da garrafa se moverão mais rápido e empurrarão mais forte contra cada parte do interior da garrafa. Uma vez que a tampa é tão frouxa, essas partículas podem empurrar a tampa para cima. Explique que os estudantes vão fazer uma atividade similar, só que utilizando uma película de sabão sobre a abertura da garrafa fazendo a função de tampa. Pergunte o que eles acham que pode acontecer com a película quando a garrafa é colocada em água quente. Peça que conduzam a atividade.

Aquecimento de um gás – **Procedimento:** Adicione água quente a um copo largo até que esteja cerca de 1/3 de seu volume. Abaixo a boca aberta da garrafa no copo com solução detergente incline cuidadosamente o frasco para que uma película de solução de detergente cubra a abertura da garrafa. Empurre lentamente a parte inferior do frasco para baixo na água quente.

Esfriamento de um gás - Adicione água fria a um copo largo até que esteja cerca de 1/3 de seu volume.

Mergulhe a abertura do frasco na solução de detergente e coloque-o novamente em água quente para formar uma bolha. Em seguida, empurre lentamente a parte inferior da garrafa no copo com água fria. Alternar colocando a garrafa em água quente e fria. Registre suas observações na folha de atividades. **Resultados esperados:** a película cresce em uma bolha quando a garrafa é colocada em água quente. Quando a garrafa é colocada em água fria, a bolha encolhe. Discutir as observações e explicá-las em termos de movimento de moléculas. Faça perguntas como as seguintes: O que aconteceu com a bolha quando você colocou a garrafa em água quente? O que aconteceu com a bolha quando você colocou a garrafa em água fria? O que você pode dizer sobre o movimento das partículas dentro da garrafa quando a garrafa foi colocada em água quente e o ar dentro da garrafa foi aquecido? Qual o efeito desse movimento sobre a bolha? O que você pode dizer sobre o movimento de moléculas dentro da garrafa quando a garrafa foi colocada em água fria e o ar dentro da garrafa foi resfriado? Os estudantes devem associar a explicação do porque as cores se misturaram mais rapidamente em água quente e a causa da tampa se mover quando a garrafa foi colocada no copo com água quente com suas observações da película de bolha de sabão. Os estudantes devem reconhecer que o movimento das moléculas dentro da garrafa aumentou quando foi colocado em água quente e diminuiu quando a garrafa foi colocada em água fria. Quando o ar foi aquecido, as moléculas dentro da garrafa se moviam mais rápido e empurraram mais forte contra o interior do recipiente. Esse empurrão ocorreu em todas as direções. Como a película de sabão é muito flexível e fácil de empurrar o movimento das moléculas fez com que a película esticasse. Quando o ar é esfriado, as moléculas dentro da garrafa se movem mais lentamente e empurram com menos força contra o interior do recipiente. As moléculas no ar ao redor da garrafa movem-se mais rapidamente do que as moléculas do ar mais frio dentro da garrafa. As partículas de fora empurram mais forte as partículas de ar dentro da garrafa contra a película flexível. Isso faz com que a película encolha e, às vezes, até são empurradas para dentro da garrafa. Introduza a ideia que o aquecimento e resfriamento da matéria pode fazer com que essa matéria mude de estado físico. Nas demonstrações e atividades, os estudantes observaram que o aquecimento e o resfriamento afetam líquidos e gases. Pergunte se o aquecimento e o resfriamento também podem afetar os sólidos. Explique que o aquecimento e o resfriamento afetam todos os estados da matéria - às vezes, eles fazem com que mudem de estado. Por exemplo, o resfriamento da água pode fazer com que ela se torne gelo e o aquecimento água pode fazer com que ela se torne um gás. Peça aos

estudantes que mencionem outros exemplos de aquecimento ou resfriamento que causem a mudança no estado físico de alguma matéria. Importante também situar alguns fatos do desenvolvimento histórico envolvidos nesses conceitos. Por exemplo, mencionar que em 1827 o botânico escocês Robert Brown observou pelo microscópio pequenos grãos de pólen que flutuavam dentro da água. Sua hipótese foi que os pólenes estavam vivos, pois não havia outra explicação de onde vinha aquela energia que movia essas partículas. Ele testou outros materiais como teia de aranha, e até substâncias inorgânicas, observou o mesmo movimento e descartou a possibilidade desses materiais estarem “vivos”. Várias explicações foram dadas até que em 1877, o jesuíta belga Joseph Delsaulx explicou que: Esse fenômeno se deve ao movimento térmico das partículas do líquido que circunda as partículas sólidas. O movimento das partículas em um líquido é um caminho irregular e imprevisível. E atualmente é conhecido como movimento browniano, em homenagem a Robert Brown. As moléculas da água estão em constante movimento e se colidem, continuamente, e foi isto que Brown observou na mistura de água e pólen.

Avaliação: O professor pode verificar o progresso dos estudantes como projetam e realizam atividades e completam as folhas de atividade.

Quadro 1: Avaliação

Tópico		Investigação científica	
Objetivo		Escrever uma hipótese e o procedimento experimental para testar a hipótese.	
Avançado	Proficiente	Parcialmente proficiente	Regular
Cria uma hipótese testável e um procedimento experimental para testá-la, executa o experimento, descreve e discute os dados obtidos.	Descreve uma hipótese testável e um procedimento experimental	Testar uma hipótese fornecida e descreve um procedimento experimental	Reconhece com auxílio do professor uma hipótese testável ou um procedimento experimental

Fonte: Autora

Referência: <http://www.inquiryinaction.org/classroomactivities/activity.php?id=31> e <http://www.emsintese.com.br/2012/movimento-em-agua-quente-e-fria/>

Na primeira atividade, os estudantes percebem que o corante espalha-se rapidamente por todo o líquido que está quente, mas faz isso de forma um pouco mais lenta no líquido frio. Mas não por quê? As atividades subsequentes ampliam essa ideia para explorar a relação entre a temperatura e as mudanças de estado da água. Os estudantes percebem que ao planejar um experimento científico, é necessário identificar e controlar variáveis. Observam que o aquecimento aumenta o movimento das partículas e o resfriamento diminui o movimento e que as substâncias podem mudar de um estado para outro por aquecimento e resfriamento. Ao longo da atividade o professor pode introduzir explicações sobre o nível molecular, as atividades são adequadas para introduzir conceitos relacionados a átomos e moléculas. Ao assistir as demonstrações e a participação nas atividades, os estudantes podem começar a desenvolver uma compreensão de movimento de moléculas e as atrações entre elas.

Agora que conhecemos alguns aspectos abióticos de nosso planeta estudaremos a vida (fatores bióticos). Mas, afinal como os cientistas determinam o que é ou não ser vivo?

Aula 6 Tema: Como os cientistas determinam o que é um ser vivo?

Objetivo: Mostrar ao estudante que a ciência não está pronta, acabada, fechada que se constrói com divergência se baseando em características.

Recursos instrucionais: Livro Didático, arquivo aula expositiva e dialogada em *PowerPoint*.

Motivação: A Biologia ainda não entrou em consenso sobre o que é a vida e sobre o que seria um ser vivo. É uma questão ainda não respondida pelo fato de ainda ser bastante difícil definir vida com uma única característica. Ainda não há, também, uma resposta clara para a origem da vida na Terra e nem para a questão que trata dos vírus: estão vivos ou não?

Desenvolvimento: Podemos listar algumas ações que podem caracterizar um ser vivo. Informações essas encontrada nos livros didáticos como: Organização celular, material genético, órgãos, crescimento, instinto, reprodução entre outros. Podemos também trabalhar os níveis de

organização dos seres vivos. Procuramos por imagens e exemplos que estivessem associados aos ecossistemas de água salgada.

Figura 12: Nível de organização dos seres vivos



Fonte: Autora

Avaliação: Registro da aprendizagem - recortar, montar e anotar as informações sobre os níveis de organização dos seres vivos. (Sugerimos um modelo que se encontra no arquivo *PowerPoint* da aula no slide 30, porém no Apêndice C disponibilizamos outras opções). Importante também exercitar a aprendizagem sugerimos alguns exercícios.

Referência: Unidade Introdução à Vida. Disponível em: <<http://www.stephsnature.com/lifescience/lifeunit.htm>>. Acesso em: 06 jan. 2017.

Para a fundamentação teórica na qual o produto está embasado para entender como a ciência evolui faz-se necessário entender o contexto histórico e social no qual ela foi desenvolvida, sugere-se então, trabalhar o desenvolvimento histórico e social de alguns conteúdos de ecologia.

Aula 7 Tema: Relações interdependentes nos ecossistemas.

Objetivo: - Conhecer à área de estudo de diferentes cientistas;

- Fazer uso de ferramentas para coletar e analisar dados em campo; Identificar relações entre fatores abióticos e bióticos num ecossistema;

- Entender a importância da colaboração científica para interpretação e avaliação um ecossistema.

Recursos instrucionais: Cartões (especialidade científica) apêndice C, caderno, lápis, várias ferramentas para coleta de dados como lupas, potes para coletar amostras entre outros.

Motivação: Fazer observações cuidadosas pode ser uma oportunidade para que os estudantes se tornem melhores protetores ambientais. Tornar-se ciente de interações intrincadas e delicadas do ecossistema pode levar os estudantes a tomarem ações de conservação, como transportar garrafas de água reutilizáveis e sacos ou participar de limpeza comunitária para manter um ambiente mais saudável.

Desenvolvimento: Os estudantes irão investigar um ecossistema assumindo a função de diferentes especialidades científicas trabalhando em equipe multidisciplinar. Vivenciando o processo científico, fazendo observações e coletando dados de um ecossistema específico. Deverão identificar diferentes componentes bióticos e abióticos do ecossistema, discutindo as conexões entre os componentes para produzir uma visão multidisciplinar. Decida quais os campos de ciência que seus estudantes irão estudar e imprima um cartão para cada estudante. Se desejar, faça cartões de papel adicionais usando outros campos da ciência. Monte todos os sacos de recursos necessários para cada cientista. (Por exemplo, um botânico pode usar uma régua, lupa, guia de campo de botânica, pinças e saco de coleta. Um engenheiro sanitário pode usar um disco Secchi, kit de monitoramento de água). Os estudantes devem levar um caderno para usar na coleta de dados. Introduzir a pergunta problema à classe - compartilhe a pergunta: como os componentes bióticos e abióticos de um ecossistema podem ser conectados? Dê aos estudantes tempo para escrever seus pensamentos iniciais ou discutir com um colega. Dependendo do seu conhecimento prévio, você precisará passar algum tempo explorando os conceitos de biótico e abiótico primeiro. Introduzir os elementos de investigação de ecossistemas. Explique que a classe estará conduzindo uma investigação num ecossistema e que cada um deles desempenhará um papel científico específico na investigação. Como os cientistas, eles observam, fazem perguntas, realizam investigações cuidadosas, coletam e analisam dados e compartilham suas descobertas com outras pessoas. Os estudantes recebem um cartão de papel de sua especialidade. Em dupla os estudantes devem escolher um cartão. Dê a cada dupla um saco com os recursos correspondente a sua especialidade. Permita que os estudantes discutam seus papéis, explorem seus sacos de recursos e façam perguntas. Certifique-se de que os estudantes compreendam o uso e os protocolos de equipamentos relacionados à coleta de dados no local de campo. No campo – expectativas - uma vez no local de campo, reveja os objetivos com os estudantes (oportunidade

de entender um ecossistema no olhar de um cientista). Defina os limites físicos e dê lembretes de segurança. Revise as regras de bom comportamento. Os estudantes exploram o campo e coletam dados. Incentive os estudantes a coletar dados ou pense em como eles poderiam coletar dados em resposta às perguntas sobre seus cartões enquanto eles exploram o campo por um mínimo de 15 a 30 minutos. Análise dos dados coletados - em pequenos grupos discutir os resultados. Agrupar os estudantes por especialidade, por exemplo, os oceanógrafos se encontram num mesmo grupo, os ecologistas se encontram em outro grupo, e assim por diante. Dê aos grupos 10 a 15 minutos para discutir as descobertas e ajude-se a preencher os dados que faltam. Estudantes com diferentes especialidades formam grupos para analisar e mostrar seus dados. Peça aos estudantes que se juntem em grupos mistos. Certifique-se de que cada grupo inclui uma variedade de funções científicas, mas apenas um representante para cada função. Peça aos estudantes que criem uma representação visual de todos os componentes do sistema que observaram. Eles devem usar dados, amostras, notas e desenhos que coletaram em campo. Forneça a cada grupo um pedaço de papel craft ou cartolina e outros materiais de desenho. Os grupos compartilham os resultados com classe. Peça aos grupos que compartilhem seus resultados com toda a turma. Incentive os estudantes a fazerem perguntas que buscam corroborar a interpretação dos componentes do ecossistema. As questões de discussão podem incluir: Como sua visão do ecossistema mudou quando você se encontrou com outros cientistas? Por que é importante a visão de diferentes especialistas para analisar um ecossistema? Quais são as implicações para a gestão de um ecossistema? Voltar à pergunta inicial - Agora que os estudantes coletaram dados sobre um ecossistema específico e discutiram seus resultados, peça-lhes que revisem a questão: como os componentes abióticos e bióticos de um ecossistema devem estar conectados? Os estudantes podem pensar por conta própria ou discutir com um colega. Então, em seu caderno de ciências, você pode fazê-los desenhar uma linha de aprendizado e, sob ele, adicionar aos seus pensamentos originais sobre a questão. Desafie os estudantes a criarem outros cartões de cientistas.

Avaliação: Conduta durante o processo, produção do cartaz de cartões e manifestações orais.

Referência: <https://www.montereybayaquarium.org/education/classroom-resources/curriculum/exhibit#mission-to-the-deep>

Aula 8 Tema: Desenvolvimento Histórico de alguns conceitos de ecologia.

Objetivo: Produzir uma linha do tempo que apresentar alguns conceitos de ecologia, com breve histórico e sua relevância para a humanidade para que os estudantes compreendam a sequência de ocorrência do fatos e analisem causas e efeitos.

Recursos instrucionais: *Slides* 44 a 47 da aula teórica e cópias dos *slides* 14 a 17 do arquivo *lapbook*, régua, cola e tesoura.

Motivação: Uma linha de tempo é uma representação visual que apresenta informações em ordem de sequência, na qual os estudantes podem reconhecer a relação de causalidade entre eventos e identificar causas e efeitos. O intuito é possibilitar a compreensão de aspectos relacionados à estrutura e dinâmica dos ecossistemas. Mostrar bases para interpretação das consequências da ação humana sobre os ecossistemas. Proporcionar embasamento teórico para discutir problemas ambientais atuais, abordando suas principais causas e consequências.

Desenvolvimento: Pesquise para criar uma linha de tempo sobre os conceitos ecológicos e suas implicações na sociedade na qual foi desenvolvida. Decida qual a data mais antiga e mais recente que deseja incluir. Decida qual o tempo que você usará. Faça uma lista dos eventos que deseja colocar na sua linha de tempo. Desenhe uma linha de tempo manual, crie um modelo ou utilize o modelo sugerido no apêndice B. Adicione data, breve descrição e imagens. A linha de tempo possibilita listar eventos típicos em ordem cronológica para ajudar os estudantes a entender o desenvolvimento geral dos eventos. Outra possibilidade criar uma linha do tempo utilizando aplicativos da internet.

Avaliação: Elaboração da atividade proposta.

Referência: <https://www.edrawsoft.com/use-timeline-history-class.php>

Admitindo-se que os estudantes já se apropriaram de alguns conceitos necessários para o entendimento da temática proposta, inicia-se à instrumentalização do tema específico: Ecossistemas de água salgada, partindo de algumas características de mares e oceanos.

Aula 9 Tema: A Vida nos Mares e Oceanos – características de mares e oceanos.

Objetivo: Apresentar algumas características dos oceanos.

Recursos instrucionais: Cópias dos *slides* 18 a 23 do arquivo *lapbook*, régua, cola e tesoura.

Motivação: Os oceanos ocupam 3/4 da Terra, cobrindo aproximadamente 70% (setenta por cento) da superfície do nosso planeta. Apresentam uma profundidade média de 4 km, sendo que a Fenda das Marianas, no Oceano Pacífico, tem aproximadamente 11 km de profundidade. Possui volume total de aproximadamente 1.370.000.000 km³. Aproximadamente 300 vezes mais espaço para a vida do que a soma de meios terrestres e de água doce. A Terra possui 4,6 bilhões de anos, os oceanos 4,4 bilhões de anos. As primeiras formas de vida surgiram a 3,5 bilhões de anos - nos oceanos muito antes da vida em terra e em água doce. Todos os filos conhecidos, vivos e extintos, tiveram sua origem nos oceanos.

Desenvolvimento: O professor poderá discutir com os estudantes sobre a importância da água salgada devido sua quantidade em nosso planeta, utilizando vídeos e imagens para estimular a reflexão. Sugerimos mostrar a introdução do documentário: O Encanto do Azul Profundo Episódio 01: Ásia. Dublado [HD], Discovery Theater (tempo: 1min25s) editado de <https://www.youtube.com/watch?v=2hkK2zQTcgQ> pesquisa em: 13/11/2016. A série explora a biodiversidade e as riquezas naturais da vida submarina em diversos países do mundo. Sugerimos também o vídeo: Mistérios do Fundo do Mar do Canal Nerdologia em seu episódio 96 apresenta em sete minutos o conteúdo de uma maneira atrativa e com informações relevantes. Vídeo de 7 min 38 s, disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=FgrMLyRDstQ> pesquisa em 05/06/2016. Trabalhar também a diferença entre Mar e Oceano sugere-se um infográfico.

Avaliação: Resolução de exercícios, produção de *lap book*.

Referência: O ambiente marinho, principais divisões e componentes. Disponível em: <http://www.oceanografia.ufba.br/ftp/Introducao_Oceanografia/biologia_2.pdf>. Acesso em: 13 de nov. 2016.

Após trabalhar algumas características de ecossistemas de água salgada instrumentaliza-se para que os estudantes percebam as diferenças físicas e químicas entre ambientes terrestres e marinhos.

Aula 10 Tema: Os ambientes marinhos e terrestres apresentam condições físicas distintas para a vida. (Alguns fatores abióticos de mares e oceanos).

Objetivo: Identificar algumas propriedades físico-químicas das águas marinhas, sua distribuição e fatores de interferência e adaptação a vida. Participar de atividades que desenvolva a coordenação motora fina e criatividade.

Recursos instrucionais: Cópias dos arquivos para *Lap book* slides 18 a 23.

Motivação: Alterações nos ecossistemas: Eventos naturais versus atividades humanas. Classificação das zonas oceânicas quanto à temperatura, luminosidade e salinidade.

Desenvolvimento: Mostrar o Vídeo: Qual a profundidade do mar, tempo: 1min45s. Trabalhar propriedades físico-químicas de águas salgadas como: Salinidade, penetração da luz, temperatura e densidade entre outros parâmetros.

Avaliação: Exercícios - A química e a física dos Mares e Oceanos.

Referência: Qual a profundidade do mar. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=pGnoOOqwFY8>> Acesso em 13 nov. 2016.

A próxima aula possibilita que estudantes confrontem alguns conceitos prévios sobre fatores abióticos quanto a condições para existência de vida. Possibilita também trabalhar o conceito de adaptação.

Aula 11 Tema: Classificação das Zonas Oceânicas.

Objetivo: Caracterizar ecossistemas de água salgada, com ênfase na penetração de luz e sua influência nos seres vivos e a adaptação a cada zona.

Recursos instrucionais: Livro Didático, arquivo aula (expositiva e dialogada) em *PowerPoint*, Papel A4 preto, tesoura, papel colorido seda ou celofane (vermelho, azul) Impressões das criaturas oceânicas, fita, caneta esferográfica, giz de cera, caixa de sapatos (sem tampa) e lanterna.

Motivação: Espécies bioluminescentes de ambientes de água salgada ocorrem principalmente nas profundezas escuras dos oceanos sendo que 75% das espécies são bioluminescentes. No ambiente terrestre a bioluminescência é aparentemente menos frequente, ocorrendo em fungos, bactérias, moluscos, anelídeos e artrópodes, principalmente em insetos (Viviani, 2002). Entretanto, esta menor frequência no ambiente terrestre se deve em parte ao fato que habitats potencialmente ricos, como o interior de florestas tropicais, tem sido pouco explorado.

Desenvolvimento: Classificação quanto à Penetração da luz solar Eufótica, Disfótica e Afótica, apresentamos um infográfico com as informações principais e duas atividades manuais.

Avaliação: Atividade Criatura Bioluminescente, *papercraft anglerfish*.

Referência: Biota-biolum. Disponível em: <http://www.biotabiolum.ufscar.br/biodiversidade>> Acesso em 13 nov. 2016.

Para modelar as Zonas Oceânicas a proposta é a execução do experimento: Densidade no Pote, o mesmo pode ser utilizado para modelar as camadas da Terra. Disponibilizam-se também mais duas aulas opcionais que aliam conceitos de densidade e flutuabilidade ao tema proposto.

Aula 12 Tema: Experimento Densidade no Pote.

Objetivo: Proporcionar aos estudantes o entendimento que criar modelos com referência em características empíricas é importante para compreender como a ciência é construída.

Recursos instrucionais: frasco claro (maionese, ou similar) de plástico; corante alimentar; óleo de soja; detergente azul-escuro; água; funil; varinha de madeira, régua ou bastão de vidro; três copos de béquer ou copo descartável; animais de plástico (testar a densidade precisam afundar na água) opcional, ou etiquetas de papel (disponibilizamos um modelo); fio de nylon e pistola de cola quente.

Motivação: A ciência quase sempre recorre à construção de modelos e avança reformulando esses modelos a partir de novas observações. Perguntas, hipóteses, experimentação, comprovação ou refutação a partir de impressões.

Desenvolvimento: O professor pode mediar à apropriação dessa informação solicitando aos estudantes que observem sobre uma folha branca uma lâmina de microscópio e ao lado posicionar 12 lâminas sobrepostas, discutindo a penetração da luz nesse meio, e na água como seria? Qual a cor do oceano? O que caracteriza essa cor? Após esses questionamentos mostrar o vídeo: Qual a profundidade do mar <https://youtu.be/pGnoOOqwFY8>. Discutir o vídeo mediando que estudantes compreendam que a **água do mar é densa o suficiente para dar suporte aos organismos, que possuem adaptações a esse meio, como:** Muitos organismos marinhos não possuem esqueletos rígidos, apêndices, ou extensos sistemas radiculares. Em vez disso, eles contam com flutuabilidade e fricção para manter sua posição na coluna d'água. Preparamos um roteiro para os estudantes. (Encontra-se no anexo C). O desafio é representar as regiões: eufótica, disfótica e afótica utilizando os materiais e reagentes descritos acima. Os estudantes irão escolher e descrever detalhadamente o procedimento adotado por sua equipe. Para que experimentem o método científico. Perguntar os estudantes: Teríamos um modelo viável estimando o tamanho de cada coluna eufótica, disfótica e afótica comparando com o que se

observa em nosso planeta? Aqui podemos trabalhar a parte matemática, primeiramente com medidas de unidades. Solicitar aos estudantes que verifiquem a altura do pote com uma régua (sabemos que não é adequado é só uma estimativa, podemos comentar sobre a forma do pote esse procedimento seria adequado se o pote fosse retangular), depois trabalhar com divisão e proporções. Trabalhar também a leitura de imagens e interpretação de dados. Exemplo: considerando que o pote possua 13 cm de altura que em nosso modelo corresponde a 10.000 m, 100 m correspondem a 0,0013 cm e 300 m a 0,39 cm o que torna inviável o modelo em escala. Essa pode ser uma das diversas maneiras de mostrar aos estudantes que nenhuma ciência “caminha” isolada os fragmentos fazem parte do todo.

Avaliação: Execução do experimento e resolução dos exercícios propostos.

Referência: *SCIENCE SUPERHEROES. Simplified ocean zones in a bottle.* Disponível em: <<https://science4superheroes.wordpress.com/2016/03/03/simplified-ocean-zones-in-a-bottle-3-zones/>>. Acesso em: 17/12/2015.

COLEGIO WEB. Biociclos aquáticos. Disponível em:

<<http://www.colegioweb.com.br/biociclos-aquaticos/os-biociclos-aquaticos.html>>. Acesso em: 17/12/2015.

Aula 13 Tema: Experimento Mergulhador Cartesiano.

Objetivo: Trabalhar questões sobre danos ambientais causados por desastres aéreos explorando e pesquisando sobre a influência da densidade na flutuabilidade.

Recursos instrucionais: garrafa de plástico, canudo dobrável, clips de papel (pequeno), marmitta de papel alumínio, água, copo, exoesqueletos de moluscos (conchinhas), e desenho do mar opcional.

Motivação: Sabendo que a comparação entre a densidade do corpo com a densidade do líquido é que nos possibilitará afirmar se um corpo irá flutuar ou afundar. Se a densidade do corpo for maior que a densidade do líquido no qual ele está mergulhado, ele afunda; caso contrário flutua. Sabendo também que é possível um objeto afundar num líquido e flutuar em outro: Como explicar o fato de um mesmo corpo ora flutuar, ora afundar num mesmo líquido?

Desenvolvimento: Partindo desses pressupostos e contextualizado dentro de uma situação fictícia de um desastre aéreo o desafio dos estudantes é produzir um mergulhador cartesiano. Disponibilizamos o roteiro para os estudantes no Apêndice C. Baseado numa tragédia fictícia

dissertar sobre os possíveis danos a esse ecossistema e suas implicações sociais para os seres humanos.

Avaliação: Desenvolvimento do experimento e desenvolvimento da dissertação.

Referência: <http://coolscienceexperimentshq.com/bottle-diver-science-experiment/>

Voltando a classificação dos ambientes de água salgada, a proposta é trabalhar a classificação dos seres vivos quanto à locomoção.

Aula 14 Tema: Classificação dos organismos aquáticos quanto à locomoção.

Objetivo: Apresentar e estudar alguns seres de água salgada e a dinâmica ambiental de seus ecossistemas.

Recursos instrucionais: Livro Didático ou arquivo da aula expositiva em *PowerPoint*, slide 105 a 120, cópias do slide 118 e 120, tesoura, giz de cera ou lápis de cor e cola.

Motivação: Diatomácea é um organismo unicelular, alguns são coloniais, os mais importantes do fitoplâncton. O habitat a maioria das espécies ocorre no ambiente de água salgada, também existem espécies de água doce e de ambientes terrestres úmidos. Possuem importância econômica quando morrem, as paredes celulares (frústula) são depositadas no fundo dos mares ou lagos, pois são muito resistentes (formadas por sílica). Esses depósitos recebem o nome de terra de diatomáceas e podem ser usados industrialmente como filtros de líquidos nas refinarias de açúcar. Também podem ser usados como isolantes térmico, abrasivos e indicadores de locais que podem ter petróleo ou gás natural.

Desenvolvimento: Atividade: Criando um livro de colorir personalizado - Meu livro de colorir. Elaborar um livro ilustrado sobre o tema, sugerimos algumas imagens, mas o intuito é que estudantes procurem imagens na web ou produzam suas próprias imagens. Os estudantes deverão colorir os plânctons (sugerido no do livro do professor), ou o pesquisado ou desenhado por eles. Pesquisar sobre diatomáceas, descobrir cores apropriadas e a razão pela qual possuem a respectiva cor, colorir e montar o envelope.

Avaliação: Montar as representações e guardar no envelope da atividade anterior e colar no *lapbook*.

Referência: *Diatoms are classified as a type of algae*. Disponível em: <<http://www.ellenjmchenry.com/homeschool-freedownloads/lifesciences-games/documents/Diatomcoloringandactivitypages.pdf>> Acesso em 13 nov. 2016.

Interligando a classificação abiótica dos ambientes de água salgada com os seres vivos que habitam cada região faz-se necessário entender como ocorre o fluxo de energia nesses ecossistemas as próximas aulas visam trabalhar esses conceitos.

Aula 15 e 16 Tema: Fluxo de energia nos ecossistemas.

Objetivo: Reconhecer as relações alimentares nos ecossistemas de águas salgadas identificando produtores, consumidores e decompositores, analisando o comportamento do fluxo de energia e matéria nesses ecossistemas e sua influência em ecossistemas terrestres.

Recursos instrucionais: Livro Didático ou arquivo da aula expositiva em *PowerPoint*, cópia do slide 105 a 120 (para lapbook) e slide, tesoura, giz de cera ou lápis de cor.

Motivação: Entendimento da importância de seres autotróficos e heterotróficos e das transformações de substâncias inorgânicas em orgânicas.

Desenvolvimento: Trabalhar para que os estudantes percebam que qualquer perturbação causada a qualquer membro da cadeia alimentar é um duro golpe para toda a cadeia e que a transferência de energia proveniente de um organismo para outro sob a forma de alimento é de extrema importância para manutenção de todo equilíbrio ecológico. Trabalhar também que uma simples perturbações nas cadeias alimentares podem ocorrer por fatores naturais como tempestades e temperaturas extremas, entre outras, podem causar desaparecimento de determinadas populações e, tendo em vista a complexa ligação existente entre os seres vivos, tal fato pode levar a um desequilíbrio nas cadeias alimentares. Além dos fatores naturais, as atividades humanas após a descoberta do fogo, o desenvolvimento da agricultura e principalmente a industrialização, tem gerado grandes alterações em praticamente todos os ecossistemas terrestres e aquáticos. O modelo de desenvolvimento adotado pelo homem tem se mostrado altamente impactante e insustentável, e entre as mais graves ações humanas contra o meio ambiente podemos destacar: Desmatamento excessivo pesca e caça predatória, introdução de compostos tóxicos no ar, na água e no solo, utilização de compostos radioativos, grande produção de resíduos sólidos... Muitos destes compostos tóxicos tendem a ser absorvidos por organismos e passam a acumular-se tanto no próprio organismo (bioacumulação) como também

na cadeia alimentar (biomagnificação), sendo que o próprio homem ocupa uma posição de predador de topo de cadeia e, portanto, é altamente prejudicado por esses compostos. Muitos casos de doenças graves em seres humanos têm sido relacionados ao consumo de alimentos contaminados por compostos tóxicos, sendo que o caso de Minamata no Japão em 1950, quando uma grande quantidade de mercúrio foi introduzida no mar e absorvida por animais marinhos que eram consumidos em grande escala pela população local. Na ocasião foram relatados sérios problemas no fígado, rins, sistema nervoso, além da ocorrência de mortes naquela população.

Avaliação: Desenvolvimento da atividade - Habitat e localização de recifes de coral, produção de papercraft isópode gigante e resolução de exercícios.

Referência: <http://www.ellenjmchenry.com/homeschool-freedownloads/lifesciences-games/documents/Diatomcoloringandactivitypages.pdf>.

Aula 17 Tema: Jogo Cadeia alimentar.

Objetivo: Mostrar a interconectividade nas redes alimentares de água salgada. Compreender a relação entre os seres vivos e a dependência entre os níveis tróficos nas cadeias e teias alimentares.

Recursos instrucionais: Cópias das cartas ou papel cartão, lápis, lápis de cor, canetinhas e tesoura. Crachás de vários seres que habitam a zona fótica (a quantidade dependerá do número de estudantes), barbante, 1 saco de lixo preto (tamanho médio), sucata (2 garrafas plásticas, 3 embalagens de papel, 2 latas, sacolas plásticas...).

Motivação: A ação antrópica compromete e desequilibra a harmonia nas cadeias e teias alimentares. Os estudantes devem compreender a relação entre os seres vivos e a dependência entre os níveis tróficos, estabelecendo relações entre diferentes seres vivos.

Desenvolvimento: O primeiro jogo propõe a produção de cartões presa e predador (disponibilizamos modelo para impressão no Apêndice E do produto). O professor pode optar por utilizar o modelo disponibilizado ou criar seus próprios cartões. O modo de jogar consiste em partindo das informações do livro ou da aula em PowerPoint e nos próprios cartões, empilhar cada cartão "predador" em cima de um cartão de "presa" (os predadores se alimentam das presas). Questionando: Quantos cartões você pode obter em uma pilha? Existem alguns animais que estão sempre no topo da sua pilha (ou seja, no topo da cadeia alimentar)? Depois de jogarem e terem construído a sua rede alimentar, discutir as relações alimentares entre os organismos, e o fato de

uma rede alimentar ser composta de muitos alimentos. A proposta seguinte é desenhar toda a rede produzida (sugerimos modelo no Apêndice Livro de Colorir). Após desenhar ou preencher a folha com o desenho da “teia alimentar” responderas seguintes questões: Como são as setas que você desenhou na folha semelhante ao dominó? O que aconteceria se o fitoplâncton desaparecesse? Isso afetaria as pessoas? Justifique. Seguindo o formato: Se o fitoplâncton desaparecesse, então _____ porque _____. Oriente-os a estabelecer relações entre diferentes seres vivos e a construir cadeias e teias alimentares para que percebam como a ação antrópica compromete e desequilibra essa harmonia. O segundo jogo na verdade é uma dinâmica. Cada estudante receberá um crachá com um nome de um organismo, (confeccionar uma por estudante, incluir os seres humanos e seres terrestres), usar uma cor para cada nível trófico, por exemplo, verde para produtores, vermelho para consumidores primários, amarelo para consumidores secundários, azul para consumidores terciários, laranja para consumidores quaternários e rosa para decompositores. Dispor os estudantes em círculo, o professor deve posicionar-se no centro portando um rolo de barbante. O professor questiona: qual é o primeiro nível trófico envolvido em uma cadeia alimentar e que característica esses seres vivos tem que lhes permite essa auto suficiência? Espera-se que os alunos concluam que o primeiro nível trófico é formado pelos produtores, que são autótrofos. O estudante com crachá de produtor segurará a ponta do barbante e, por meio do consenso do grupo e da mediação do professor, estabelecerá a conexão com o segundo elo da cadeia, que será um consumidor primário. O rolo de barbante agora estará de posse do consumidor primário, mas ainda conectado com o produtor. As relações vão-se estabelecendo até que cheguem ao organismo que é o último elo da cadeia, sendo que, assim, essa cadeia estará terminada. O professor deve mediar a formação da cadeia para que várias sejam montadas. Após a formação de cada cadeia, corta-se o barbante e outra cadeia começa a ser formada da mesma maneira que a primeira. Posteriormente, é interessante inter-relacionar as cadeias, por exemplo, usar o mesmo produtor, só que conectá-lo a outro consumidor primário; esse, por sua vez, estabelecerá conexão com outro consumidor secundário e assim por diante. Os alunos começarão a perceber a construção de uma intrincada teia que representa a relação entre todos os seres vivos. Para realçar essa dependência, pegue o saco plástico preto e diga que aconteceu um derramamento de petróleo e os produtores aquáticos foram prejudicados. Cubra o estudante representante dos produtores aquáticos com o saco preto simbolizando o petróleo; conseqüentemente, esse produtor morre e o fio ou os fios que ele segurava caem no

chão indicando o início do desequilíbrio ecológico. Repita com a sucata, simulando a poluição do solo e no ar, inseticida. Os estudantes envolvidos devem largar o fio ou os fios que seguravam, sendo que os diretamente relacionados a eles também deverão soltar os seus. Isso elucidará que o comprometimento de um elo da cadeia pode alterar vários níveis tróficos. As relações alimentares entre os organismos na teia alimentar são compostas por muitos “alimentos”. Explique que cada corda que os estudantes estão segurando representa uma cadeia alimentar. Então a energia do sol vai para o fitoplâncton, que então se torna alimento para o zooplâncton, que se torna alimento de pequenos peixes, que se torna alimento para peixes maiores que se tornam alimento para os seres humanos. Mas, muitos de vocês estão segurando mais de uma corda. Por quê? (Porque podem servir de alimento a outras espécies ou pode se alimentar de diferentes espécies). Então, pergunte o que aconteceria se o fitoplâncton desaparecesse. Mostrar o efeito: solicitar que os estudantes que representam o fitoplâncton sentem e puxem as cordas que estão segurando, exceto os que tiverem sua corda conecta ao sol. Todos que forem puxados pelos estudantes questão sentados devem se sentar também e puxar a corda que estão segurando, e assim por diante, até que todos, exceto o sol esteja em pé. Pergunte novamente: Então o que aconteceria se o fitoplâncton desaparecesse? Então, nessa zona todo são dependentes do fitoplâncton. Explique que a rede alimentar é como um dominó, porque uma coisa causa outra coisa, que causa outra coisa, e assim por diante. Assim, quando o fitoplâncton desapareceu, afetaram o zooplâncton, que então afetou os pequenos peixes que comeram o zooplâncton, e o grande peixe que comeu o pequeno peixe. Então é como se os dominós caíssem. (Mostre com dominós).

Avaliação: Desenvolvimento das atividades propostas.

Referência: CHEIDA, Luiz Eduardo. **Biologia Integrada:** manual do professor. São Paulo: FTD, 2002. p. 210-211

http://www.arbordalepublishing.com/ForCreativeMinds/Ocean_FCM.pdf

Aula Complementar a Aula 17 (Opcional) Tema: Seres da Zona afótica.

Objetivo: Trabalhar o conceito de adaptação, estudando os seres que vivem nas profundidades oceânicas.

Recursos instrucionais: Arquivo no apêndice do produto.

Motivação: Os oceanos são uma fonte rica em diversidade tanto biológica como química.

Desenvolvimento: Duas opções jogo da memória ou adivinha quem? Imprimir dois conjuntos de cartões e cortá-los ao longo das linhas pontilhadas para o jogo da memória. Ou use os cartões cortados para jogar adivinha quem? (Cada jogador escolhe um cartão do animal secreto na pilha, os jogadores tem que acertar o animal quem tem a carta só responde "sim" e "não". Por exemplo: mora em uma concha? Você tem pernas?) Ou ainda solicite aos estudantes que criem suas próprias cartas. Desenhe seus próprios animais nos cartões. Inclua alguns fatos interessantes sobre cada animal no cartão - procure informações.

Avaliação: Desenvolvimento da atividade proposta.

Referência: AMSEL, Sheri. *"Introduction to Biomes and Habitats" Exploring Nature Educational Resource* ©2005-2017. July 11, 2017. Disponível em:
<<http://www.exploringnature.org/db/view/1197>>

<https://www.montereybayaquarium.org/education/classroom-resources/games-and-activities/animal-fact-cards-and-games>

Aula 18 Tema: Lixo nas cadeias alimentares de água salgada - Onde você consegue encontrar plástico na coluna de água e como isso pode afetar os animais que vivem lá?

Objetivo: Conhecer os efeitos do lixo em algumas espécies de seres que habitam água salgada e a ameaça a habitats terrestres e aquáticos.

Recursos instrucionais: Aula em *PowerPoint* no apêndice do produto.

Motivação: O que acontece quando os plásticos entram no oceano? Os estudantes descobrem explorando as densidades de diferentes plásticos. Eles então investigam estratégias de alimentação e locais (superfície, pelágicos e bentônicos) de vários animais oceânicos e fazem previsões de como os plásticos afetarão as redes alimentares marinhas. A atividade termina com aos estudantes elaborando ações para reduzir a quantidade de plásticos consumida na escola e em suas casas.

Desenvolvimento: Dialogar com os estudantes sobre os **prejuízos ambientais, sociais e de saúde causado a pelo descarte de lixo nos ambientes de água salgada principalmente o descarte de plásticos. Mostrar que é comum os animais** confundirem resíduos plásticos com alimento. Mostrar algumas reportagens como: <http://pre.univesp.br/poluicao-por-plastico#.WV1oCYTyvIU> que indicam que aproximadamente um milhão de pássaros morrem a cada ano sufocados por plásticos. O mesmo acontece com peixes e tartarugas. Outro problema

são os micros resíduos que contaminam toda a cadeia alimentar e podem acabar em nossos estômagos. Solicite aos estudantes que pesquisem dados estatísticos em fontes confiáveis. Para apresentação desses dados devem produzir papercraft do animal pesquisado, sugerimos alguns modelos no arquivo em *PowerPoint Papercraft*. Sugerimos mostrar aos estudantes o trecho 6min50s até 7min20s do episódio A invasão dos javalis radioativos | Nerdologia 247. Solicite que citem como a densidade do plástico afeta sua localização na coluna de água do oceano. Explique como as redes alimentares podem ser interrompidas por detritos marinhos. Peça para que citem medidas para reduzir a quantidade de plástico utilizado na escola e em suas casas.

Avaliação: Envolvimento e execução das tarefas propostas.

Referência: <http://pre.univesp.br/poluicao-por-plastico#.WV1oCYTyvIU>;
<https://www.youtube.com/watch?v=o0Hoorf4RZ8> e <https://www.montereybayaquarium.org/-/m/pdf/education/curriculum/aquarium-6-8-plastics-in-the-water-column.pdf>

Aula 19 Tema: Papercraft e dioramas habitats de água salgada.

Objetivo: - Produzir animais para que os estudantes criem um bioma de água salgada “modelo” para que compreendam os fatores abióticos e bióticos característico desse bioma.

- Identificar e avaliar uma gama de possíveis soluções para a Terra, questões ambientais locais, nacional e global, incluindo considerações de: Sistemas interdependentes humanos e naturais, Impactos de curto e longo alcance, Desenvolvimento econômico, qualidade ambiental e sustentabilidade, Oportunidades e consequências de decisões pessoais e Riscos e benefícios dos avanços tecnológicos.

Recursos instrucionais: arquivo em *PowerPoint*, cola e tesoura.

Motivação: O estudante poderá construir uma compreensão da hidrosfera e suas interações e influências sobre a litosfera, a atmosfera e a qualidade ambiental.

Desenvolvimento: Produção de um modelo tridimensional de um bioma em uma caixa (maior que uma caixa de sapatos) usando materiais diários e os papercraft produzidos durante a SD. O modelo deve incluir representantes da flora e da fauna do bioma escolhido, e deve mostrar o terreno (montanhoso, plano, costa, etc.). As paredes internas da caixa devem ser decoradas (pintadas, coberta com fotos...). Em um lado da caixa deve ter a descrição escrita das características do bioma (temperatura, flora, fauna...). No outro lado da caixa um mapa do mundo que indica as localizações deste bioma. Para apresentar o dioramas: Escrita criativa: Escolher um

animal do bioma o qual você gostaria de se tornar. Escreva uma autobiografia sobre você como esse organismo em que você conta sobre sua história de vida desde o nascimento até a morte (ciclo vital). Descreva suas interações com fatores abióticos e bióticos em seu ambiente. Inclua uma discussão sobre sua rotina diária. Explique por que você escolheu o bioma e o organismo sobre o qual você escreveu.

Avaliação: Desenvolvimento das atividades.

Referência: <http://www.thewildclassroom.com/biomes/lessonplans/abyssal.html>
<http://www.accessexcellence.org/AE/AEPC/WWC/1991/biomes.html>

Aula 20 Tema: Análise de Reportagem.

Objetivo: - Desenvolver o pensamento crítico (busca pelo conhecimento confiável);

- Atingir a proposição dos PCNs (1998): “Discutir sobre o que veiculam jornais, revistas, livros, fotos, propagandas ou programas de TV trará à tona suas mensagens — implícitas ou explícitas — sobre valores e papéis sociais”. (BRASIL, 1998, p. 37).

Recursos instrucionais: arquivo em *PowerPoint*.

Motivação: Muitos estudantes não conseguem avaliar a confiabilidade da informação a que estão expostos na vida cotidiana, nem tão pouco sabem como buscar informações em literatura científica. Muitas pessoas são enganadas pela pseudociência. A prática no pensamento crítico leva a uma análise criteriosa do papel da ciência na sociedade. Esse é um resultado importante de uma educação biológica, e nos aproxima de abordar a sentença socrática: "A vida não examinada não vale a pena ser vivida".

Desenvolvimento: A mídia popular é rica em materiais com conteúdos científicos, sugerimos a análise da reportagem do Jornal Hoje que foi ao ar em 17/10/2011. A aprendizagem ativa requer que os próprios estudantes lidem com exemplos de casos. Sugerimos dividir os estudantes em pequenos grupos de trabalho, o professor pode circular entre os grupos e mediar a discussões, porém os questionamentos e reflexões devem partir dos grupos. Citações breves ajudam os estudantes a se concentrarem nas questões científicas fundamentais sem distração e fornecem dados para a discussão grupal. Os estudantes devem avaliar a confiabilidade da informação divulgada. O conhecimento confiável é orientado por evidências. Os estudantes devem refletir: **"Qual a evidência que apoia essa afirmação"?**

Avaliação: Envolvimento no desenvolvimento da atividade.

Referência: [http://capewest.ca/ct.html#judging confidence](http://capewest.ca/ct.html#judging%20confidence).

5.3 - Catarse Aula 21 Tema: Ecossistemas de água salgada.

Objetivo: Produzir um mural para exibir para a comunidade escolar os materiais produzidos e os conhecimentos adquiridos durante a SD.

Recursos instrucionais: Todos os materiais produzidos: lapbook, papercraft, dioramas, maquetes e representações.

Motivação: Comunicar a apropriação de novos conhecimentos.

Desenvolvimento: Montagem dos materiais produzidos.

Figura 13: Produção do painel



Fonte: Autora

Avaliação: Comentários, produções, vocabulário científico apresentação das pesquisas e a organização das informações.

Referência: <https://br.pinterest.com/pin/352266002088738627/>

5.4 - Prática Social como Ponto de Chegada Aula 22 Tema: Ecossistemas de água salgada.

Objetivo: Mostrar a importância de fundamentar opiniões.

Recursos instrucionais: Parceria com o professor de português. Sugestão: os materiais encontrados em no site da secretaria de educação do estado do Paraná e o caderno de apoio do site com cultura.

Motivação: Interdisciplinaridade com português.

Desenvolvimento: Analisar o preço de diferentes cardápios e escrever um artigo de opinião, utilizando os conhecimentos científicos adquiridos na SD, imaginando que o mesmo devesse ser enviado para um jornal, um político ou outra organização social.

Avaliação: Em conjunto com o professor de português.

Referência:

http://www.gestaoescolar.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/producoes_pde/md_terezinha_jesus_bauer_uber.pdf e <http://comcultura.org.br/wp-content/uploads/2010/04/caderno-de-apoio-ao-educador-artigo-de-opinioao.pdf>.

Se o professor optar por fazer um *lapbook* poderá reservar uma aula para finalizar.

Aula Opcional 1 Tema: Finalização do *Lapbook*.

Objetivo: Registrar e organizar informações de forma criativa.

Recursos instrucionais: tesoura, papel, cola, fita adesiva entre outros materiais de papelaria.

Motivação: Serve tanto como ferramenta para ajudá-los a compreender e organizar certo conteúdo, como também permite o desenvolvimento da autonomia e criatividade.

Desenvolvimento: Os modelos estão disponíveis no produto educacional, sendo que a montagem de alguns modelos no vídeo instrucional.

Avaliação: Envolvimento no desenvolvimento da atividade.

Referência: <https://pt.scribd.com/doc/77370206/Foldables>
<http://www.homeschoolshare.com/lapbook-templates.php>

A SD também propõem aulas opcionais que poderiam ser realizadas para complementar o conteúdo trabalhado.

Aula Opcional 2 (Retomada de conteúdo, ou pode ser realizado na aula sobre estrutura da Terra). **Tema:** Representação utilizando coluna de densidade.

Objetivo: Entendimento sobre representação por modelos materiais para auxílio e desenvolvimento de modelos mentais.

Recursos instrucionais: Água, corante alimentício, óleo de canola, álcool isopropílico 60%, óleo mineral, álcool isopropílico 91%, proveta, (ou graduar uma garrafa plástica de 600 mL), 5 copos para testar os materiais.

Motivação: O tema é de suma importância tanto para ciências como para geografia.

Desenvolvimento: Para a construção da coluna de densidade propõem-se três métodos utilizando-se os mesmos cinco líquidos. **Método 1** - o professor fornece os nomes dos líquidos e a ordem de adição deles o objetivo é construir diretamente a coluna de densidade sem qualquer experimentação. **Método 2** – o professor informa aos estudantes que os cinco materiais como desconhecidos e solicita que determinem quais poderão ser corados com corante alimentício e a ordem relativa de suas densidades, com os resultados construir a coluna de densidade. **Método 3** – Os estudantes recebem líquidos em recipientes rotulados como A, B, C, D e E. Nem a identidade ou densidade de nenhum dos materiais é fornecida. Os estudantes também recebem uma cópia da Tabela de Dados (no apêndice C) (ou podem confeccionar suas próprias tabelas).

Avaliação: Execução do experimento e resolução dos exercícios propostos.

Referência: SARQUIS, Jerry L.; SARQUIS Mickey, WILLIAMS John P. **Teaching Chemistry with Toys**, TAB Books, 1995. See Frustration Bottles, p. 239-243.

BORGFORD, Christie L.; SUMMERLIN Lee S. **Chemical Activities**; Teacher Edition, American Chemical Society, 1998. See Layers of Liquids, p. 27-28.

Aula Opcional 3 Demonstração de flutuabilidade neutra. **Tema:** Flutuabilidade neutra da Lula vampiro *Vampyroteuthis infernalis*.

Objetivo: Trabalhar o método científico: responder perguntas científicas, escrever hipóteses, analisar dados, construir representação gráfica. Utilizar habilidades para projetar e conduzir experimentos e compreender é assim que os cientistas estudam o mundo natural.

Recursos instrucionais: Pote plástico alto e transparente quase cheio de água, um pedaço de argila (o tipo oleoso que não seca ou dissolve na água), um pedaço de isopor ou outra espuma dura e leve e uma colher (para recolher os materiais do fundo caso afunde).

Motivação: Aprender sobre a lula do vampiro (que não é um vampiro nem uma lula) que vive no oceano profundo em completa escuridão, tem sangue azul e pode brilhar no escuro.

Desenvolvimento: Trabalhar como realizar um experimento, como fazer uma boa pergunta? Como fazer uma boa observação? Como escrever uma hipótese? Como **configurar um experimento?** Como descrever as variáveis que serão alteradas, controladas e medidas no experimento? Como criar passos suficientes para que o experimento possa ser repetido por outros observadores (procedimentos). Como **coletar, analisar e organizar dados obtidos com o**

experimento. O estudante deverá ter condições de explicar o experimento e as atividades realizadas em sala de aula se relacionar com o conhecimento científico. (Relação conteúdo escolar com prática cotidiana). Utilizando fatos e não apenas opinião.

Avaliação: Execução do experimento e resolução dos exercícios propostos.

Referência: <http://ellenjmchenry.com/vampire-squid-activity-videos-lab-craft-picture/>
<http://www.stephsnature.com/lifescience/teachers.html#teacherslife>.

REFERÊNCIAS

BARROS, Carlos; PAULINO, Wilson Roberto. Ciências: 5ª Série. O meio ambiente. São Paulo: Ática, 2006.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular** – Documento preliminar. MEC. Brasília, DF, 2015.

BRASIL. Secretaria de Educação Básica. **Orientações Curriculares para o ensino médio**: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias, volume 2. Brasília, DF, 2006.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais**: Ciências Naturais, Brasília, DF: MEC / SEF, 1998.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa (org.). **Ensino de ciências, unindo a pesquisa e a prática**. São Paulo: Cengage Learning, 2004.

CUNHA, M. I. A relação professor-aluno. In: VEIGA, I. P. A. Repensando a didática. Campinas: Papirus, 2001.

DICIONÁRIO AMBIENTAL. **O eco**, Rio de Janeiro, jul. 2014. Disponível em: <<http://www.oeco.org.br/dicionario-ambiental/28516-o-que-e-um-ecossistema-e-um-bioma/>>. Acesso em: 30 set. 2015.

DUARTE Rosália. **Cinema e educação**. Belo Horizonte. Autêntica, 2009.

EVAGOROU, M.; OSBORNE, M. (2010). The role of language in the learning and teaching of science. In J. Osborne and J. Dillon (eds), Good Practice in Science Teaching, 2nd edition. McGraw Hill.

GALIAZZI, Maria do Carmo. Algumas faces do construtivismo, algumas críticas. In: MORAES, Roque. (Org.). **Construtivismo e ensino de ciências**: reflexões epistemológicas e metodológicas. 3. ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2008.

GASPARIN, João Luiz. **Uma didática para a pedagogia histórico-crítica**. 4 ed. Campinas, SP: Autores associados, 2007.

GASPARIN, João Luiz; PETENUCCI, Maria Cristina. **Pedagogia histórico-crítica**: da teoria à prática no contexto escolar. 2008, Disponível em: <<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/2289-8.pdf>>. Acesso em: 20/10/2015.

KOSIK, Karel. **Dialética do concreto**. 2. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1976.

KRASILCHIK, Myriam. **Prática de Ensino de Biologia**, 4ª ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2011.

LACREU, Laura I. Ecologia, ecologismo e abordagem ecológica no ensino de ciências naturais: variações sobre um tema. In: WEISSMANN, Hilda. (org.) **Didática das Ciências Naturais** – contribuições e reflexões. Porto Alegre: Ed. Artmed, 1998.

MANANZAL, Fernández R.; JIMÉNEZ, Casal, M. La enseñanza de la ecología. Un objetivo de la educacion ambiental. Enseñanza de las Ciencias, 1995.

MARTINS, Eliecília de Fátima.; GUIMARÃES, Gislene Margaret Avelar. As concepções de natureza nos livros didáticos de ciências. **Ensaio**, Belo Horizonte, v. 4, n. 2, 2002.

MORAN, José Manuel. A educação que desejamos: novos desafios e como chegar lá. In: _____ Como utilizar as tecnologias nas escolas. Editora Papirus. Campinas - SP. 2009. p. 101-111.

MOREIRA, Marco Antônio. Modelos mentais. **Investigações em Ensino de Ciências**. Porto Alegre, v. 1, n. 3, p. 95-108, dez. 1996. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID17/v1_n3_a1.pdf>. Acesso em: 20 Jun. 2017.

PAVÃO, Antonio Carlos; FREITAS, Denise de (org.). Quanta ciência há no ensino ciências. São Carlos, Edufscar, 2008.

PIETROCOLA, Maurício. **Construção e Realidade**: o realismo científico de Mário Bunge e o ensino de ciências através de modelos. *Investigações em ensino de Ciências*. Vol. 4, n. 3, dezembro de 1999. Disponível em: <<http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/>>. Acesso em: 09/09/2016.

PROCURANDO NEMO Walt Disney Pictures Pixar Animation Studios. Animação 3D. Título Original: Finding Nemo. EUA, 2003 – DVD: 100 min. Lançamento: 30 de Maio de 2003 (EUA); 4 de Julho de 2003 (Brasil). DIREÇÃO: Andrew Stanton. ROTEIRO: Andrew Stanton. PRODUÇÃO: Graham Walters. MÚSICA: Thomas Newman.

SANTA CATARINA. Secretaria de Estado da Educação. **Proposta Curricular de Santa Catarina**: Estudos Temáticos. Florianópolis: IOESC, 2014.

SANTANA, Olga Aguilar; FIGUEREDO NETO, Anibal Fonseca de. **Ciências Naturais**: 6º Ano, 3ª ed. São Paulo, Saraiva, 2009.

SANTOS, César Sátiro dos. **Ensino de Ciências**: Abordagem Histórico-Crítica. Campinas, SP: Armazém do Ipê (Autores Associados), 2005.

SÃO PAULO, Secretaria da Educação. **Proposta Curricular do Estado de São Paulo**: Ensino médio, 2008.

SAVIANI, D. **Escola e Democracia**. São Paulo: Cortez/Autores Associados, 2003.

_____. Entrevista concedida a Mario Mariano Ruiz Cardoso e a Marcos Francisco Martins. Campinas-SP, Faculdade de Educação da Unicamp, em 18 de novembro de 2013b.

SILVA, Lenice Heloísa de Arruda; ZANON, Lenir Basso. A experimentação no ensino de ciências. p. 120-153. In: SCHNETZLER, Roseli Pacheco; ARAGÃO, Rosália Maria Ribeiro. **Ensino de Ciências**: Fundamentos e Abordagens. São Paulo, CAPES/UNIMEP, 2000.

SILVANO, Angela; BUENO, M. A. P. Ciências 6º ano. Curitiba, PR: Positivo, 2012.

PANGLER, S. **Seven-Layer Density Column**. Disponível em <<https://www.stevespanglerscience.com/lab/experiments/seven-layer-density-column/>>. Acesso em 11 ago. 2015.

TARDIF, Maurice. **Saberes docentes e formação profissional**. 4ª Ed. Rio de Janeiro: Vozes, 2002.

TORRE, Saturnino De La. **Dialogando com criatividade**: da identificação à criatividade paradoxal. São Paulo: Madras, 2008.

VYGOTSKY, Lev Semenovitch. **Pensamento e Linguagem**. Edição Ridendo Castigat Mores Versão para eBook eBooksBrasil.com Fonte Digital www.jahr.org Copyright: Autor: Lev S. Vygotsky Edição eletrônica: Ed Ridendo Castigat Mores, 2001. Disponível em: <<http://www.jahr.org>>. Acesso em: 09/09/2015.

_____. **A formação social da mente**, 4ª edição, Livraria Martins Fontes Editora Ltda. São Paulo/SP, 2002.

_____. **Psicologia Pedagógica**. org. Guillermo Blanck, apres. René van der Veer, introd. Mário Carretero, trad. Cláudia Schilling, Porto Alegre: Artmed, 2003.

WARD, Helen; RODEN, Judith; HEWLWTT, Claire; FOREMAN, Julie. **Ensino de Ciências**, 2ª ed. São Paulo: Artmed, 2010.

ZANON, Lenir Basso; HAMES, Clarinês; STUMM, Camila Leindecker. Interações intersubjetivas na formação para o ensino em Ciências. In MORAES, Roque; MANCUSO, Ronaldo (Org). Educação em Ciências: produção de currículos e formação de professores. 2ª edição. Ijuí, RS: Unijuí, 2006

APÊNDICE A – Comentário das imagens selecionadas do Filme

No trecho 2min15s podemos explorar reprodução de peixes ovíparos com fecundação externa, a fêmea deposita os óvulos na água e o macho deposita os espermatozoides sobre os óvulos. Os ovos são libertados envoltos em cápsulas semirrígidas.

Figura 01 – Óvulos peixe-palhaço (*Amphiprion ocellaris*).



Fonte: <http://www.appstate.edu/~ag57899/sightandsound/storyboard/storyboard.html>

Aos 3min20s uma barracuda (*Sphyraena barracuda*) aparece no recife de coral para se alimentar (relação de predatismo).

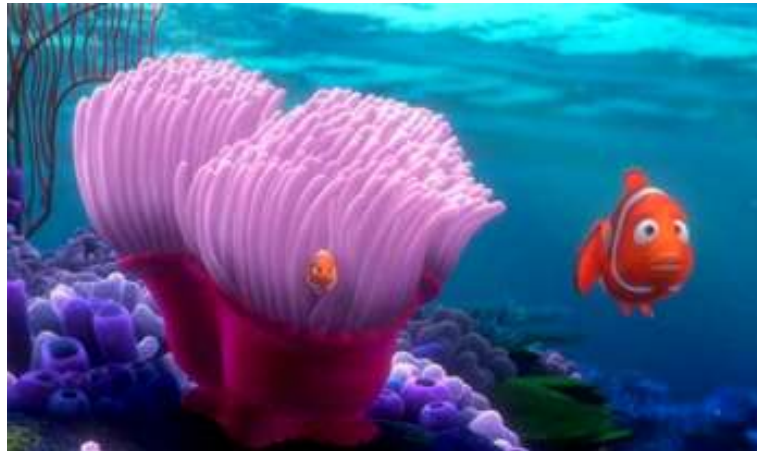
Figura 2 – Barracuda (*Sphyraena barracuda*)



Fonte: <http://www.appstate.edu/~ag57899/sightandsound/storyboard/storyboard.html>

Aos 4min15s o filme mostra um ecossistema de grande biodiversidade: o recife de coral (colônia de cnidários que vivem em simbiose com algas unicelulares - zooxantelas) o habitat do peixe palhaço. Pode-se ressaltar a relação ecológica de protocooperação ou mutualismo entre o peixe-palhaço e a anêmona (*Sea anemones*). É possível visualizar anêmonas que fornecem proteção e abrigo para o pequeno peixe. Aqui é comum alguns estudantes confundirem com comensalismo (mas devemos lembrar que na relação de comensalismo apenas uma das espécies se beneficia).

Figura 3 - Anêmonas (*Sea anemones*).



Fonte: <http://expedicaovida.com.br/quer-conhecer-o-nemo-da-vida-real-peixe-palhaco-e-suas-caracteristicas/>

No trecho 5min30s Nemo acorda muito empolgado, pois iniciará suas atividades escolares – afinal um mundo de descobertas o aguarda. (Conversar com os estudantes buscando valorizar as relações sociais e as relações com o saber que a escola proporciona).

Figura 4 - Hora de acordar



Fonte: http://img.lum.dolimg.com/v1/images/image_c62bf1f2.jpeg

Em seu primeiro contato com a escola 10min17s, o professor chega muito motivado cantando e dizendo explorar o saber é tão rico. (Para que o professor motive seus estudantes é

necessário que ele próprio esteja motivado). Assim que o professor avista Nemo diz que: - Novos “exploradores” devem responder a uma pergunta científica: Em que tipo de casa você mora? Poderemos mediar a construção do conceito de habitat dos estudantes de modo semelhante ao professor de Nemo perguntando aos estudantes: Onde moram? Qual seu habitat?

Figura 5 – Primeiro dia na escola



Fonte: <http://bestofweb.com.br/post/esses-professores-fizeram-parte-da-nossa-vida-e-tambem-merecem-parabens#>

Aos 11min25s o professor Arraia pintada (*Aetobatus narinari*) apresenta aos estudantes as espécies que habitam o recife de coral. As imagens são semelhantes à imagem reais, porém a música que ele canta está com uma inconsistência científica: "Vamos nomear a espécie", na realidade ele faz uma pequena confusão. *Poríferos*, *Celenterados*, *Ctenophora*, *Bryozoa* (ou *Ectoprocta*), *Arthropoda*, *Echinodermata* e *Chordata* são Filos. *Hydrozoa*, *Scyphozoa* e *Anthozoa* são classes do filo *Cnidaria* (celenterados). *Gastropoda* é uma classe do filo *Mollusca*. (Esses conceitos de classificação só serão trabalhados no 7º ano. Como são nomes científicos é provável que os estudantes do 6º ano não criem nenhum obstáculo por conta deste trecho. Se o vídeo for utilizado para ensinar classificação animal requer cuidado especial).

No trecho 12min o professor de Nemo mostra a ele e seus colegas uma colônia de cianobactérias dizendo: “Oh! *Cianobacteria estromatolítica*! Venham cá! Um ecossistema inteiro num pontinho infinitesimal”. Aqui temos a relação ecológica colônia.

Figura 6 - *Cianobacteria estromatolítica*



Fonte: [http://3.bp.blogspot.com/_2Y-BCmJL654/SH2mbU5GmRI/AAAAAAAAADp8/yHfBo9MtRE/s400/Nueva+imagen+\(8\).bmp](http://3.bp.blogspot.com/_2Y-BCmJL654/SH2mbU5GmRI/AAAAAAAAADp8/yHfBo9MtRE/s400/Nueva+imagen+(8).bmp)

Na parte 21min o filme apresenta uma cena de poluição causada pelos seres humanos. A fala do peixe Gil “todo esgoto vai dar no mar” reflete o destino dos dejetos humanos.

Figura 7 – Esgoto



Fonte: <https://depoisdoarcoirisblog.wordpress.com/page/2/>

Vinte e três minutos neste trecho, Marlin e Dory participam de uma reunião com ferozes tubarões que resolvem abrir mão de sua condição de predadores e, conseqüentemente, abdicam de sua dieta à base de peixes. No momento em que Marlin dá o seu testemunho aparece uma pista

que pode ajudar a encontrar Nemo. Dory procura auxiliar Marlin a decifrar a pista, porém ocorre um acidente com ela, o que faz com que seu nariz sangre. O cheiro do sangue diluído na água aguça o instinto primitivo de Bruce, o tubarão. O trecho permite trabalhar com o olfato dos animais (utilizando o olfato alguns animais podem reconhecer e localizar alimentos, fugir de predadores e encontrar parceiros para o acasalamento).

Figura 8 – Assembleia de tubarões



Fonte: http://i1.wp.com/paperfury.com/wp-content/uploads/2014/05/9b385_bruce-shark-finding-nemo.gif

Aos 25min Nemo é descontaminado pelo camarão limpador Jacques (*Lysmata sp*) (relação de protocooperação).

Figura 9 – Camarão limpador



Fonte: http://www.pixar-planet.fr/psd/capture_perso/nemo/jacques1.jpg

Trinta e três minutos e quarenta segundos neste trecho, a máscara, única pista que pode ajudar a descobrir o paradeiro de Nemo, cai em uma fossa abissal. Marlin, temeroso, mas motivado por Dory, nada em sentido às profundezas da fossa, lugar que a luz não chega (zona afótica). Momento este em que Dory sutilmente alerta que não devemos desistir daquilo que acreditamos. Na mais completa escuridão, Marlin e Dory são atraídos por uma luz, derivada de um peixe abissal bioluminescente Lophiiformes, que a utiliza para atrair suas presas. O trecho permite trabalhar com o ecossistema abissal e com as características morfológicas dos animais que lá habitam e também a questão de obtenção de alimentos. Alguns seres vivos possuem um interessante mecanismo em seus organismos: realizam reações químicas, fenômeno chamado de bioluminescência. (Podemos introduzir alguns conceitos de química que serão aprofundados em séries posteriores). É possível também discutir a diferença da pescaria desse ser (peixe pescador), com a pescaria humana, com vara e com rede e os impactos no fluxo de energia nos ecossistemas. Na aula expositiva e dialogada propomos um vídeo do canal nerdologia que explica sobre essa espécie).

Figura 10 – Peixe Pescador



Fonte: <http://s2.glbimg.com/gnOxD4DYa5bNBRP7DWH9jiSetio=/s.glbimg.com/jo/g1/f/original/2015/08/07/peixe-diabo.jpg>

Aos 39min Gil aplicando o método científico coloca seu plano em ação. Problema: Levar Nemo ao mar, hipótese: Bloquear o filtro com um cascalho, o filtro para de funcionar e o aquário fica sujo e o dentista remove os peixes para limpeza do aquário. (Inicialmente aos 39min o plano não teve sucesso aos 59min o plano obtém êxito). Nemo é desafiado pelo personagem Gil (peixe

do aquário com longa experiência no mar) a sair sozinho do tubo e pela primeira vez se dá conta que ao contrário do que seu pai afirmava possuir uma nadadeira menor não o tornava mais fraco. Gil sofre do mesmo problema e isso não impede que ele seja um peixe independente.

Figura 11 – Nemo e Gil



Fonte: <https://audaciosacolombina.wordpress.com/2016/03/17/procurando-nemo-descubra-5-curiosidades-sobre-o-roteiro-do-filme/>

Na perspectiva sociointeracionista Gill inspira Nemo a ter iniciativa própria.

Figura 12 – Superando obstáculos



Fonte: <http://vignette2.wikia.nocookie.net/pixar/images/4/4d/FindingNemo-gill.jpg/revision/latest?cb=20121231030508>

Quarenta e cinco minutos neste momento, Marlin e Dory na busca incessante por Nemo, tomam um caminho errado. Nesse caminho se deparam com muitas águas-vivas filo cnidária que causam sérias queimaduras em Dory. O trecho possibilita suscitar uma discussão sobre as características dos cnidários.

Figura 13 – Águas-vivas



Fonte: http://cr.i.uol.com.br/album/procurandonemo_f_013.jpg

Uma hora e dezesseis minutos Marlin e Dory são capturados por um pelicano que faz deles seu “café da manhã”. Instintivamente, eles lutam de tal modo que o pelicano acaba por regurgitá-los. Entretanto, ainda precisam se livrar de dezenas de gaivotas que os disputam ferozmente. O trecho permite exemplificar dois tipos de relações ecológicas: predação e competição.

Figura 14 – Pelicano



Fonte: <http://www.rosariocine.com.ar/info/3555b.jpg>

Uma hora e vinte e sete minutos cena em que aparecem seres humanos pescando. Aqui podemos comentar com os estudantes que a pesca excessiva tem reduzido os estoques principalmente das espécies de grandes predadores a um nível sem precedentes. Se não administrarmos estes recursos teremos prejuízo em nossa dieta.

Figura 15 – Pesca com rede



Fonte:

https://www.google.com.br/search?q=nemo+polui%C3%A7%C3%A3o&rlz=1C1CAFA_enBR676BR676&esqv=2&biw=1366&bih=599&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=0ahUKEwigw_7PxZ3MAhWFH5AKHazSBYIQ_AUIBigB#tbn=isch&q=nemo+pesca&imgsrc=erEhJJ2Uj3RIIdM%3A

Outras considerações sobre o filme Procurando Nemo

Inconsistências científicas: (Não iremos trabalhar nesse momento com todos esses conceitos, apenas como alerta).

- Nigel é um pelicano marrom, cujo nome científico (*Pelecanus occidentalis*), o filme é ambientado na Austrália, onde não há essa espécie, ao contrário, existe o pelicano australiano, (*Pelecanus conspicillatus*). (Poderíamos trabalhar espécies nativas e espécies exóticas).

- Quando Dory e Marlin estão pendurados na língua da baleia, olham para baixo e veem a úvula. Somente os seres humanos possuem úvula. Depois, são aconselhados a nadar até o fundo da garganta para que sejam expirados pelo espiráculo. Este fato é improvável, pois o sistema digestivo não tem ligação com o sistema respiratório em baleias.
- O professor Ray não possui clássper, um órgão reprodutor masculino presente em machos raias e tubarões.
- Crush, a tartaruga marinha, alega ter 150 anos, entretanto na maioria dos indivíduos dessa espécie a expectativa de vida é cerca de 80 anos.
- Quando Nemo escapa para o esgoto, ele emerge na superfície e respira profundamente como se estivesse com falta de ar, Nemo é um peixe com respiração branquial e não pulmonar.

Existem muitas espécies de peixe-palhaço, que vivem tipicamente em recifes de corais, mais comumente em anêmonas, em águas tropicais e subtropicais dos oceanos Índico e Pacífico. O habitat do peixe-palhaço é interessante uma vez que vivem em uma anêmona (animal do filo *Cnidária*) que possui tentáculos que liberam substâncias urticantes nocivas para várias outras espécies de peixe. O peixe-palhaço utiliza-se da proteção da anêmona contra predadores, e inclusive, por vezes, se aproveita para obter alimento por meio dela, assim como também traz comida que é aproveitada pela anêmona, em uma relação de simbiose.

As curiosidades sobre o peixinho em questão vão muito além da sua capacidade de sobrevivência, adaptações reprodutivas, que não são mostradas no desenho, e que poucas espécies de animais possuem.

Você sabia que na ausência de uma fêmea, em uma colônia de peixes-palhaço, o macho pode se transformar em fêmea? É isso mesmo! O papai, na falta da mãe, pode vir a ser a mamãe!

Na reprodução do peixe-palhaço há uma fêmea que se acasala com o peixe reprodutor, geralmente o maior macho do grupo. No caso dessa fêmea morrer, e no grupo não existir nenhuma outra fêmea, alterações hormonais farão com que o maior peixe macho existente na colônia se torne a fêmea. Dessa forma, o segundo maior peixe macho se tornaria o macho reprodutor, e acasalaria com a nova fêmea, que desova no ambiente marinho e tem seus ovos

fecundados pelo esperma do “macho-alfa” do grupo. Trata-se de uma adaptação reprodutiva (e evolutiva) da espécie, que ajuda na perpetuação da espécie.

O mais desafiador para a teoria evolutiva darwinista é que, essa espécie de peixe vive em grupos com indivíduos em vários estágios de maturidade, e apenas um macho e uma fêmea mantêm a reprodução da colônia e os outros indivíduos não interferem nesse processo reprodutivo. É como se a espécie quisesse manter por precaução os outros indivíduos, para que, no caso da ausência dos reprodutores, outros pudessem assumir seu lugar. Realmente, é uma notícia chocante, para os mais ortodoxos, em relação às questões de gênero, que o pai do Nemo, na verdade, era sua mãe. Pelo jeito essa divisão binária “macho/fêmea” não é algo tão extremista na natureza dos outros animais, tal como é na humana, não é mesmo?

APÊNDICE B – *Lapbook*

Caderno de Ciências Interativo

Pense como um pesquisador ...

Registre como um pesquisador ...

Reflita como um pesquisador ...

VOCÊ É RESPONSÁVEL PELO REGISTRO DAS INFORMAÇÕES E DE SUA ORGANIZAÇÃO.

Seu caderno de Ciências Interativo vai ajudá-lo a aprender e lembrar importantes conceitos científicos.

O que podemos colocar em nosso *lapbook*? Existem muitas maneiras de expressar compreensão sobre os conteúdos.

- Músicas / raps / paródias;
- Desenhos animados;
- Mapa conceitual;
- Diagrama / desenhos / imagens;
- História curta;
- Organizadores gráficos;
- Linhas de tempo ilustradas;
- Análise de procedimento de laboratório, dados e conclusões;
- Notas do livro didático;
- Notas de vídeo, filme ou documentário;
- Trechos de textos;
- Artigos de jornais / revistas;
- Planilhas;
- Guias de estudo;
- *Paper Dolls* (como marca página, ou pra apresentar, ou ilustrar um determinado assunto);

- Pequenos cartões;
- Envelopes;
- Mapas;
- Gráficos;
- Glossário;
- Seções pop-up;
- Materiais "reais" (tais como folhas, tecido, moedas, selos).
- A criatividade e o bom senso são o limite.
- Use muita cor (sem marcadores) use caneta ou lápis apenas

Sugestão de aplicação a este conteúdo (todos os modelos estão disponíveis para impressão no arquivo C em *PowerPoint* do produto).

Vamos iniciar com a base para colar as guias (entendendo como “guias” todos os *templates* que serão produzidos e colados para compor o *lapbook*). Muitas são as possibilidades no arquivo em vídeo mostramos como montar uma base semelhante à apresentada abaixo.

Figura 32 – Base para *lapbook*.

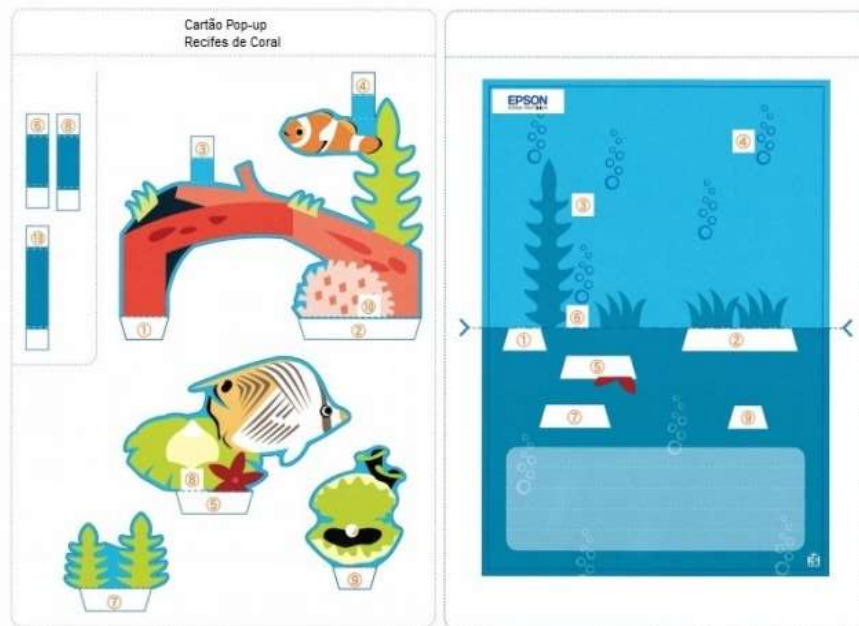


Fonte: A autora (2017).

Como iniciamos nossos estudos com o filme *Procurando Nemo* (2003) apresentamos um cartão pop-up do habitat do peixe-palhaço e um livreto para anotações de pesquisa sobre a

espécie. (Guia 1- Ative os conhecimentos prévios).

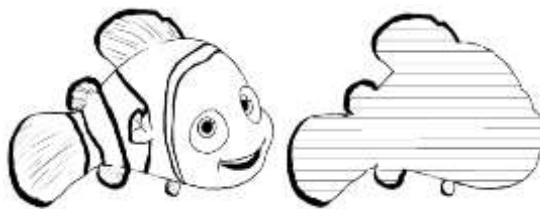
Figura 33 – Pop-up Recife de Coral



Fonte: <http://www.epson.jp/katsuyou/printown/craft/suizokukan/craft/pdf/g01.pdf>

Guia 2 – Iniciando pesquisa bibliográfica

Figura 34 – Livreto Nemo



Fonte: http://1.bp.blogspot.com/-zImV10Gx7EU/UDVmkCbJ8SI/AAAAAAAAACmw/ZXYUlp4_YU/s1600/How+To+Draw+Nemo.jpg

Guias para aula teórica dialogada

- 1. Quais as principais características dos mares e oceanos?** Guia 3
- 2. Quais os principais fatores abióticos?** Guia 4
- 3. Níveis de organização dos seres vivos.** Guia 5
- 4. Bioma?** Guia 8.
- 5. Desenvolvimento histórico da ecologia?** Guia 9.
- 6. Mar e oceano qual a diferença?** Guia 10
- 7. A química e a física dos oceanos e mares.** Guia 11
- 8. Condições para existência da vida.** Guia 12.
- 9. Classificações - quanto à Penetração da luz.** Guia 13 (Esse tipo de “guia” pode ajudar a ativar a memória, permitindo que estudantes relacionem palavras-chave ao conceito. Os estudantes pesquisam informações interpretam, sintetizam e anotam. Há também espaço para desenhar, ilustrar e relacionar imagens ao conceito estudado. As abas dobráveis permitem auto teste do conteúdo).

Quanto à profundidade. Guia 14 e 15.

Quanto à locomoção dos seres vivos. Guia 16.

Podemos dividir, ainda, o ambiente marinho em sistemas: Bentônico e Pelágico. Guia 17.

Atividade: Pesquisa sobre diatomáceas, descobrir cores apropriadas e a razão pela qual possuem a respectiva cor, colorir e montar o envelope. Guia 18 e 19

10. Adaptações físicas – Guia 20 - esta ferramenta pode ajudar a ativar a memória, permite que estudantes relacionem palavras ao conceito. Ao rotular imagens relativas a cada conceito os estudantes pesquisam informações interpretam, sintetizam e anotam. Há também espaço para desenhar, ilustrar e relacionar imagens a textos.

11. Fluxo de energia nos ecossistemas

Oceano Saudável, Humanos Saudáveis -fazendo conexões entre o oceano e os seres humanos. O fornecimento de frutos do mar, fitoplâncton e o alimento nos oceanos.

- Todos os organismos fazem parte da cadeia alimentar.
- Quando o fitoplâncton é removido da cadeia alimentar, todos os organismos morrem. O fitoplâncton forma a base da cadeia alimentar marinha.
- O sol é a fonte de vida.
- A energia do sol é transferida para organismos em um padrão de tipo “efeito dominó”.

- Os estudantes vão continuar a construir a sua compreensão de que o “efeito dominó” refere-se a um padrão causal pelo qual os efeitos se tornam causas.

Vídeo Prazer a la carte sardinha enlatada em

<http://www.foxplaybrasil.com.br/watch/398281283767>

Aplicar o jogo – Cadeia alimentar para mostrar a interconectividade na rede alimentar marinha. (Este jogo reforçará a importância do fitoplâncton.) Depois de jogarem e terem construído a sua rede alimentar, discutir as relações alimentares entre os organismos, e que uma rede alimentar é composta de muitos alimentos. Então, se fôssemos desenhar isso, como seria? Questões para reflexão / lição de casa. Preencher a folha da “teia” alimentar e responder:

1. Como são as setas que você desenhou na folha semelhante ao dominó?
2. O que aconteceria se o fitoplâncton desaparecesse? Isso afetaria as pessoas? Justifique.

Siga o formato: Se o fitoplâncton desaparecesse, então _____ porque _____.

Fonte: O Web of Life Game é adaptado com permissão do © President and Fellows of Harvard Faculdade, Understandings do projeto da consequência. Guia 21

Produtores X Consumidores Guia 22

Cadeia alimentar -

Desequilíbrio nas cadeias alimentares. Guia 24

12. Diferenças entre os ambientes terrestres e aquáticos. Guia 25

13. Habitat e localização dos recifes de corais

Apesar de espécies de corais serem encontradas praticamente em todos os oceanos e latitudes, as espécies construtoras de recifes estão restritas às regiões tropicais e subtropicais. **Recifes de coral são importantíssimos para manter o equilíbrio ecológico das regiões oceânicas onde se formam. Por quê? Porque os corais têm necessidade da presença de águas aquecidas, entre 25°C-30°C, claras, longe da influência de água doce.** Uma associação extremamente importante para os recifes-de-coral é a **simbiose** que ocorre entre as espécies de **corais** e microalgas conhecidas como *zooxantelas*. Essas **algas** vivem no interior dos tecidos dos corais construtores dos recifes, realizando fotossíntese e liberando para os corais compostos orgânicos nutritivos. Por sua vez, as zooxantelas sobrevivem e crescem utilizando os produtos gerados pelo

metabolismo do coral, como gás carbônico, compostos nitrogenados e fósforo. As necessidades nutricionais dos corais são em grande parte supridas pelas zooxantelas. Elas estão também envolvidas na secreção de cálcio e formação do esqueleto do coral. Apesar de espécies de corais serem encontradas praticamente em todos os oceanos e latitudes, as espécies construtoras de recifes (corais hermatípicos) estão restritas às regiões tropicais e subtropicais. Os recifes necessitam, geralmente, de águas quentes (25 – 30°C) claras, longe da influência de água doce. A poluição (esgoto doméstico, vazamento de petróleo etc.) e sedimentação (sedimentos terrígenos levados para o mar devido ao desmatamento e movimentações de terra) põem em risco muitos recifes de corais, incluindo os inúmeros outros organismos que deles dependem (inclusive comunidades humanas que vivem da pesca e coleta de animais marinhos recifais). Um fenômeno aparentemente recente – não ainda totalmente compreendido pelos pesquisadores – que tem ocorrido em todas as regiões recifais do globo de forma maciça é o branqueamento (do inglês ‘bleaching’). Trata-se basicamente da ‘perda’ dos organismos fotossimbiontes (zooxantelas) presentes nos tecidos do coral (zooxantelas ocorrem também em outros cnidários, como anêmonas-do-mar, zooantídeos, medusas, e em outros invertebrados, como esponjas, moluscos etc., que também podem branquear). Prováveis fatores para o branqueamento dos corais: **Temperatura** anormalmente alta ou baixa: os corais são mais vulneráveis ao aquecimento do que ao resfriamento da água. O aumento de temperatura resulta num aumento da atividade fotossintetizante dos simbiontes e, conseqüentemente, numa alta concentração de oxigênio nos tecidos do hospedeiro. Isto causa um aumento nas taxas metabólicas do coral e aumento nas formas tóxicas do oxigênio (peróxidos), que podem danificar as células do hospedeiro e interferir nas vias bioquímicas. **Turbidez, altos níveis de radiação UV, poluição,** mudanças na composição química da água do mar devido altas **concentrações de CO₂:** acarretará **mudanças de pH** e do estado de saturação dos carbonatos nos oceanos. O aumento da acidez das águas superficiais, devido à maior concentração do ácido carbônico, poderá diminuir as taxas de deposição de carbonato de cálcio pelos corais, afetando o crescimento. Por outro lado, deverá estimular o crescimento e aumento populacional de muitas algas, afetando a relação competitiva entre elas e os corais. Guia 26

Considerando que os oceanos, diferentemente dos mares, não estão cercados pelos continentes em pelo menos três lados, nessa perspectiva existem apenas três oceanos: o Pacífico, o Atlântico e o Índico, uma vez que os oceanos Glacial Ártico e Glacial Antártico seriam, na

verdade, grandes mares (ou um conjunto de mares). No entanto, incluímos ambos nas especificações abaixo, pois a maior parte das abordagens geográficas e gerais considera-os historicamente como áreas oceânicas. Use um atlas para encontrar a localização e rotular os oceanos e depois de rotular e colorir. Guia 27

Oceano Pacífico é o maior oceano do nosso planeta, responsável por recobrir quase que um terço da superfície terrestre, aproximadamente 165 milhões de km². Apresenta a leste o continente americano e, a oeste, o continente asiático e a Oceania. O *Estreito de Bering*, localizado ao norte é responsável pela divisão da América do Norte com a Ásia, permite a comunicação do Pacífico com o Oceano Glacial Ártico. A vasta área ocupada pelo Oceano Pacífico faz com que ele apresente uma grande relevância climática, pois boa parte das massas de ar e correntes marítimas são produzidas no Oceano Pacífico. E isso sem falar nas anomalias e alterações climáticas cíclicas, tais como o El Niño, o La Niña e a Oscilação Decadal do Pacífico. A origem do nome está na crença antiga dos navegadores de que as suas águas eram as mais calmas do planeta. Hoje, no entanto, sabemos que suas águas não têm nada de pacíficas, dependendo da região em que se navega.

Oceano Atlântico é o segundo maior oceano do planeta Terra, com uma área de aproximadamente 106 milhões de km². É circundado de forma não contínua pelo continente africano a leste e pelas Américas a oeste, além de possuir uma ampla comunicação com o Ártico e a Antártida. Até o final do século XX era considerado a principal via comercial intercontinental da Terra, hoje este status está sendo gradativamente transferido ao Pacífico. O surgimento do Atlântico pode ser considerado geologicamente recente, há cerca de 150 milhões de anos. A sua origem está relacionada com a movimentação das placas tectônicas, que transformou o antigo continente *Gondwana* em América do Sul e África. A origem do nome Atlântico vem de Atlas, um titã da mitologia condenado por Zeus a sustentar a abóboda do céu em suas costas. Durante a Idade Média, esse oceano foi chamado de Mar do Norte e só recebeu novamente seu nome original após a difusão do célebre mapa-múndi elaborado por Mercator no século XVI.

Oceano Índico possui uma área com cerca de 73 milhões de km² e, por isso, é o terceiro maior oceano do planeta. É circundado de forma não contínua pela Oceania e Ásia a leste, pela Ásia ao norte e pela África a oeste. Possui uma complexa ligação com o Mar Mediterrâneo pelo Mar Vermelho e o Canal de Suez. Assim como o Atlântico, o Índico também surgiu da separação do

continente *Gondwana*, na Era Mesozoica, sendo o mais novo entre todos os oceanos da Terra. Em sua parte sul, as águas são mais frias; já nas áreas mais próximas ao continente asiático, elas encontram-se mais aquecidas, o que favorece o clima de Monções, cujos efeitos são mais sentidos na Índia. O Oceano Índico, em algumas localidades, é também chamado de “Mar das Índias”, em referência às Índias Orientais, onde os antigos navegantes partiam em busca de especiarias e outros produtos. Antes da expansão colonial europeia, o Índico era a principal rota comercial marítima do planeta.

Oceano Glacial Ártico tecnicamente não é um oceano, mas sim um grande conjunto de mares, conforme as reclassificações mais recentes. No entanto, assim como o Glacial Antártico, a sua denominação permanece. Sua área total corresponde a 21 milhões de km² e estende-se ao norte do Círculo Polar Antártico dos continentes asiático, europeu e americano. A maior parte de sua superfície, no entanto, encontra-se congelada em uma área imprecisa, pois aumenta no inverno polar (de seis meses) e diminui no verão.

Oceano Glacial Antártico ou Oceano Austral é o conjunto de águas posicionadas ao sul do Círculo Polar Antártico e que circundam o continente da Antártida, formando um prolongamento das águas dos oceanos Ártico, Antártico e Índico. A área desse oceano foi delimitada pelo Tratado da Antártida, realizado em 1956, e perfaz um total aproximado de 20,3 milhões de km². Apesar das baixas temperaturas, apresenta uma grande biodiversidade, ao contrário do Ártico, incluindo pinguins, focas, leões-marinhos, cetáceos, plânctons e outros. Guia 28

Use um atlas para rotular as montanhas e depressões que são mostradas no mapa. As depressões são mostradas como Vs. (pintar de azul escuro ou roxo). As montanhas são mostradas como Vs de cabeça para baixo. (pinte de marrom). Cor do mar azul. Guia 29

14. Atividade Lula-vampiro-do-inferno (*Vampyroteuthis infernalis*)

As lulas vampiro vivem em grandes profundidades de 400 a 1000 metros na escuridão total. Você pode ver no pequeno mapa onde foram encontrados (Atlântico e Pacífico). O nome é muito enganador não têm nenhum comportamento de vampiro e não são lulas. Foi descrita pela primeira vez e erradamente referido como uma espécie de polvo em 1903 pelo zoólogo alemão Karl Hoon. Posteriormente criou-se um grupo em que é membro único dos cefalópodes. Todos os outros cefalópodes são predadores, caçando e comendo animais menores. A lula

de vampiro alimenta-se de partículas minúsculas chamadas de "neve marinha" que derivam da superfície. (A neve marinha é uma mistura de muitos tipos de detritos: plâncton morto de todos os tipos, pedaços de plantas podres, fezes de animais, animais deteriorados e poeira. Realmente se parece com neve quando chega ao fundo do oceano. Pode levar semanas ou meses para que essas partículas cheguem ao fundo). Capta com seus tentáculos partículas de neve marinha e usa seus tentáculos para levar a boca. Você pode ver a boca na imagem que mostra o lado de baixo. É a colisão no centro na parte inferior. (Em outros cefalópodes a boca é um "bico" duro que pode ser usado para morder presas.)

NOTA: Alguns cientistas pensam que a lula vampiro também pode coletar organismos vivos pequenos, como minúsculos camarões. A lula vampiro tem poucos predadores, pois vive em profundidades onde animais maiores não podem sobreviver. A lula vampiro é do tamanho de uma bola de futebol americano. Quando ameaçado pode se esconder puxando seus tentáculos por cima de seu corpo. Como você pode ver a partir da imagem, a parte inferior tem linhas que parecem com espinhos não são perigosos, parece mais com borracha do que com dentes. (Mas não diga isso aos predadores!). A lula vampira não é muito forte. Os cientistas dizem que tem músculos fracos. Possui "bolsa" de tinta como outros cefalópodes, (porém sua tinta é bioluminescente), mas evita jorrar porque isso requer muita energia. Seu método primário de locomoção é nadar lentamente batendo suas aletas que parece orelhas. Porque não é muito forte, e não há muito oxigênio na água, ele deve conservar a energia tanto quanto possível. Outra maneira que conservar a energia é o fato de possuir alto teor de amônia nos tecidos, sua densidade corporal é praticamente a mesma densidade da água do mar, o que permite uma boa flutuabilidade.

Flutuabilidade neutra natural não é tão comum em animais oceânicos. A maioria dos organismos tem outras estratégias para não afundar, como ter uma bexiga natatória (osteíctes), tendo formas geométricas que flutuam naturalmente (muitos plânctons), usando o movimento (tubarões que nadam constantemente), anexando-se a algo que usa um destes métodos - (cracas que se fixam a barcos e baleias). Naturalmente, alguns animais (bentônicos) gostam de viver no fundo. Os níveis de oxigênio nessas grandes profundidades são muito baixos. A fim de aproveitar ao máximo o oxigênio que existe, a lula vampiro tem sangue que pode segurar as moléculas de oxigênio muito bem. Seu sangue é baseado em cobre em vez de ferro (como o da maioria dos animais, incluindo os seres humanos). O cobre faz o sangue tornar-se azul em vez de vermelho. Como muitos dos animais da zona afótica, a lula vampiro tem bioluminescência. Existem lulas de vampiro masculina e feminina. Quando um macho encontra uma fêmea (o que pode não acontecer muitas vezes lá em baixo na escuridão!), Ele pode dar-lhe um

pacote de esperma que ela pode manter em seu manto, o pacote pode ficar lá por meses, até que ela esteja pronta para produzir ovos. Guia 30

15. Cantiga - Analise, discuta e disserte sobre a cantiga. Guia 33

16. Poemas e poesias

O que eu faço é uma gota no meio de um oceano. Mas sem ela, o oceano será menor. Madre Teresa de Calcutá Escolha uma das guias em branco ou faça a sua própria guia.

Sugestão de poema – OCEANO de MANUEL BANDEIRA

17. Reportagem (exemplo)

As primeiras imagens das recém-descobertas formações de corais na foz do Amazonas

(Reportagem <http://www.bbc.com/portuguese/brasil-38803232> em 31 janeiro 2017).

APÊNDICE C – Experimentos

Sugere-se antes de trabalhar com os experimentos explicar para os estudantes o método científico, não no sentido de um método fechado e uma verdade absoluta, nem no sentido de querer “formar” cientistas. Pensa-se no método científico como um processo dinâmico, levando-se em consideração a percepção que o estudante tem da realidade, sua visão de mundo, bem como sua postura crítica diante do que acontece (fenômeno).

Pré Laboratório de Ciências

1. Observações

O que sabemos	O que queremos saber
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____

2. Pergunta

3. Hipóteses

H_0 _____

H_{A1} _____

H_{A2} _____

4. Configuração experimental

Variável independente
(O que você vai mudar)

Resposta da variável
(O que você vai medir)

5. Como serão seus dois grupos durante a experiência

Controle:

(O que não será alterado)

Experimento:

(O que está sendo alterado)

6. Materiais

(Listar tudo o que você utilizou)

7. Procedimentos

1.

2.

3.

4.

5.

6.

7.

8.

9.

10.

Levantamento pós-laboratório

8. Análise de dados (O que os meus dados mostram)

Relacionar seus dados com sua hipótese (quais hipóteses se encaixam nos seus dados)

9. Conclusão

(Qual foi a sua pergunta) _____

Explique (O que você fez) _____

Resultados (quais foram seus dados e hipóteses) _____

Incerteza (Coisas que interferiram nos resultados) _____

Novo (escreva 2 coisas novas que você aprendeu) _____

Use suas respostas para escrever um resumo (três parágrafos).

Grampear nesta ordem

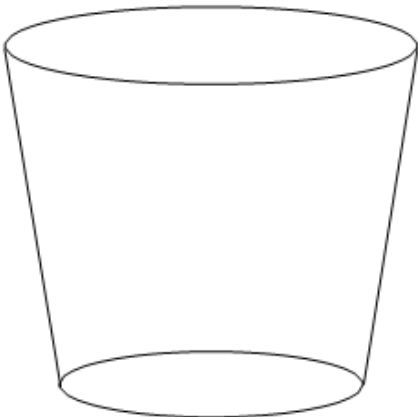
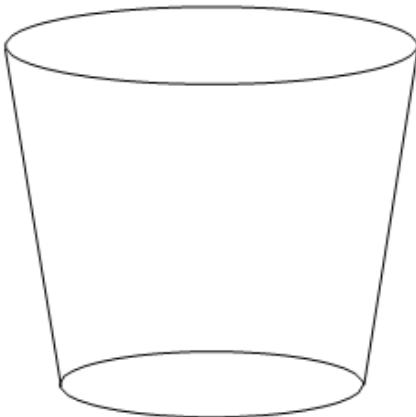
1. Análise antes da atividade de laboratório
2. Tabela de Dados
3. Gráfico
4. Análise depois da atividade de laboratório

Fonte: <http://www.stephsnature.com/lifescience/teachers.html#teacherslife>

Aula complementar a Aula 5 (opcional) Tema: Matéria em movimento (Conceito introdutório para mudança de estado físico).

Atividade: O aquecimento e o resfriamento têm efeito na matéria? Olhe mais de perto

1º Experimento: (Observe o professor). Vamos verificar o comportamento do despejo de corante alimentício em água quente e em água fria. O que você acha que vai acontecer? Que diferença você notou na maneira como o corante se move e se mistura na água em cada copo? Desenhe e escreva suas observações.

Água quente	Água fria
	
<hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>	<hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>

Fonte: <http://www.inquiryinaction.org/classroomactivities/activity.php?id=31>

O aumento da temperatura (adição de energia térmica) torna as moléculas de água mais rápidas. Use esse fato para explicar suas observações.

2º Experimento: O professor coloca uma garrafa tampada em água quente. Escreva suas observações.



A adição de energia térmica faz com que as moléculas de gás presentes no ar se movam mais rapidamente. Use esse fato para explicar suas observações.

Agora você: Tente isso!

3º Experimento: Você fará uma atividade como a que seu professor fez com a garrafa. Mas em vez de usar uma tampa, você colocará uma “película” (bolha de sabão) sobre a abertura (boca) da garrafa. O que você acha que vai acontecer com esta película de sabão quando você colocar a garrafa em água quente?

O que te faz pensar isso?

O que acontece com a película de sabão quando o ar dentro de uma garrafa é aquecido e resfriado?

Procedimento Aquecimento de um gás

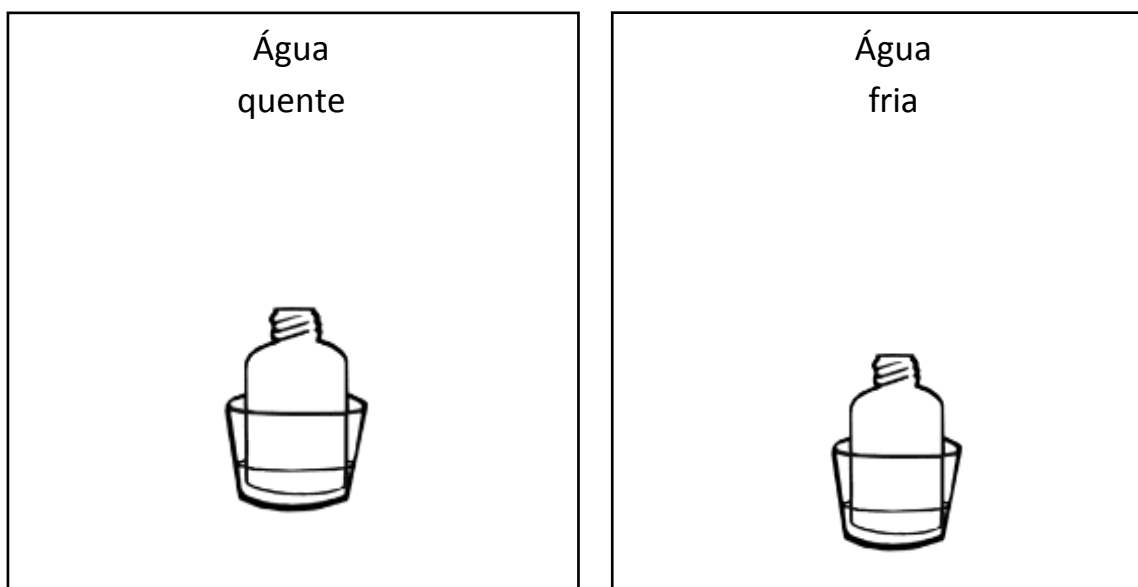
1. Adicione água quente a um frasco largo (maior que a garrafa) até cerca de $\frac{1}{3}$ do volume total.
2. Coloque detergente líquido num frasco, abaixe a “boca” da garrafa no frasco com detergente como mostrado na imagem. Incline cuidadosamente o frasco para que uma película de detergente cubra a abertura da garrafa.
3. Coloque lentamente a parte inferior (fundo) da garrafa dentro do frasco com a água quente.



Resfriamento de um gás

4. Faça o mesmo processo só que agora utilizando água gelada.

Desenhe como você imagina o movimento das partículas mostrando a velocidade na água quente e na água fria.



Fonte: <http://www.inquiryinaction.org/classroomactivities/activity.php?id=31>

O aquecimento de um gás torna as moléculas mais rápidas. O resfriamento de um gás faz com que as moléculas se movam mais devagar. Use esses fatos para explicar suas observações.

Você percebeu que aumentando a temperatura, as partículas se movem mais rápido e que a remoção de energia térmica (resfriamento) torna as partículas mais lentas. O aquecimento e o esfriamento afetam todos os estados de matéria: sólidos, líquidos e gases. Às vezes, quando a matéria é aquecida ou resfriada o suficiente, podemos ver mudanças bastante drásticas. Quando aquecido, um sólido pode se tornar um líquido e depois um gás. Ou, quando resfriado, um gás pode se tornar um líquido e depois um sólido.

Entendendo a atividade (Roteiro para os estudantes)

A “BOA” de hoje é:

Qualquer um pode empilhar blocos, caixas, ou livros, mas apenas aqueles com uma mão firme e um pouco de compreensão da química pode empilhar líquidos. (Steven Spangler)

Sabendo que os oceanos carregam consigo importantes características, possuindo relação com os continentes com o clima e com as atividades humanas. O desafio é criar uma representação simbólica do biociclo de águas salgadas com ênfase nas zonas de profundidade.

Criar modelos com referência em características empíricas é importante para compreender como a ciência é construída. A ciência quase sempre recorre à construção de modelos e avança reformulando esses modelos a partir de novas observações. PIETROCOLA (1999). Perguntas, hipóteses, experimentação, comprovação ou refutação a partir de impressões imagina-se modelos explicativos, a reflexão proporciona construção de conhecimentos.

O desafio é representar as regiões: eufótica, disfótica e afótica utilizando os materiais e reagentes descritos abaixo:

- | | |
|---|---|
| - Um frasco claro (maionese, ou similar) de plástico; | - Três copos de béquer ou copo descartável; |
| - Corante alimentar; | - Animais de plástico (testar a densidade precisam afundar na água) opcional, ou etiquetas de papel (disponibilizamos um modelo); |
| - Óleo de soja; | - Fio de nylon e |
| - Detergente azul-escuro; | - Pistola de cola quente. |
| - Água; | |
| - Funil; | |
| - Régua ou bastão de vidro; | |

Descrever detalhadamente o procedimento adotado por sua equipe.

Fundamentação teórica

A água salgada tem uma densidade superior ao ar, o que condiciona o modo como a gravidade afeta os organismos. Organismos terrestres necessitam de uma grande proporção de estruturas de suporte (esqueleto, músculos...) para se movimentarem contra a força da gravidade. Organismos marinhos, com o seu peso suportado pela água, não necessitam investir tanta energia

nestas estruturas. A maioria das plantas marinhas é microscópica e flutuam. Grande parte dos animais marinhos é invertebrada. Comparado com a deslocação terrestre ou o voo, flutuar ou nadar implica menores gastos energéticos. As variações de temperatura não são tão acentuadas como no ar. A temperatura regula a atividade e reprodução dos organismos.

Do ponto de vista físico, o meio marinho divide-se principalmente pela distância à costa e pela profundidade.

Por distância à costa: Província nerítica próxima da costa, abrangendo a plataforma continental; nesta zona, muitas vezes distingue-se a zona litoral, que sofre a influência das marés, e os estuários, onde a água do mar se encontra sempre misturada com água doce dos rios; e Província oceânica, correspondente às águas que não sofrem influência dos continentes (do ponto de vista legal correspondente, em geral, ao alto mar) e;

Zonas por profundidade:

Plataforma continental região geralmente com pouco declive que corresponde à continuação dos continentes, em média estendendo-se até uma profundidade de 200 m;

Talude continental região de declive acentuado que corresponde ao término dos continentes, ou seja, onde termina a crosta continental e começa a oceânica em média 2000 m de profundidade;

Zona abissal correspondente à planícies abissais, uma região de declive suave, que se estende até cerca dos 6000 m de profundidade e;

Zona hadal, nas fossas oceânicas, a mais profunda das quais, a Fossa das Marianas, a leste das Filipinas, tem uma profundidade aproximada de 11 000 m.

O meio biótico

Os seres do meio aquático são classificados em três grupos distintos: plâncton, nécton e bentos.

Plâncton - Designa o conjunto de seres vivos que se locomovem na superfície da água com seu movimento, ou seja, são seres flutuantes. Divididos em fitoplâncton e zooplâncton. Fitoplâncton: é o conjunto formado pelos seres autotróficos, representados pelas algas. Zooplâncton: é o conjunto formado pelos seres heterotróficos.

Bentos - Trata-se de seres que vivem se arrastando ou fixos nas profundezas do mar. Os seres que vivem fixos no fundo do mar são denominados sésseis e são representados principalmente por corais e espongiários. Já os seres que se locomovem nas profundezas são representados pelos moluscos e equinodermos.

Nécton - São os seres que nadam livremente pelos mares e oceanos, representados por polvos, tartarugas, peixes e mamíferos marinhos.

Do ponto de vista biológico, as grandes divisões adotadas são geralmente as seguintes:

Domínio pelágico, as águas livres da influência dos fundos oceânicos, onde vive o plâncton e seus predadores, e Domínio bêntico ou bentônico, o conjunto dos biomas assentes no substrato; estes grandes domínios, por sua vez, são subdivididos segundo as zonas de profundidade indicadas acima. Alguns autores consideram estas subdivisões os biócoros do meio marinho.

Existem mais filões de animais no oceano do que em água doce ou em terra, embora cerca de 80% das espécies animais sejam não marinhas (devido à grande diferença de habitats em terra).

Questões para análise

1- Colocar na frente de uma fonte de luz para poder observar melhor as camadas. Descrever as impressões da equipe sobre a propagação da luz no sistema.

Problema atual

2-Infelizmente ultimamente vem aumentando muito a poluição das águas. Este grave problema ambiental tem prejudicado a vida de várias espécies de animais que habitam biomas aquáticos. Sobre a poluição das águas denunciada na charge assinale a alternativa correta

a) A contaminação dos peixes não representa, em regra, um grande perigo para a população que se alimenta deles.



b) A relação sociedade-natureza resultou em um estado de desequilíbrio nos ambientes aquáticos, particularmente nos oceanos e mares.

c) Em sua relação com a natureza, a sociedade reserva os oceanos e os mares para absorção dos seus dejetos e purificação das águas, devido à sua capacidade autodepurativa.

d) O lixo é tratado de forma adequada antes de ser jogado nos ambientes aquáticos, por isso não se constitui em grandes riscos ao ambiente.

3-Algumas propriedades físicas da água exigem que os animais aquáticos desenvolvam adaptações. Mas apesar desses obstáculos, a vida marinha se desenvolveu e apresenta uma riqueza magnífica, que encanta a todos que tem a possibilidade de conhecê-la, vocês concordam ou discordam dessa afirmação? Justifique sua resposta.

4- O que fazer para diminuir a poluição das águas oceânicas?

Visualmente você pode ver como as camadas (zonas oceânicas) ficam mais escuras como você ir mais fundo. Discuta com seus colegas o efeito que isso pode ter sobre a vida marinha que vive em cada camada e escreva as considerações de sua equipe.



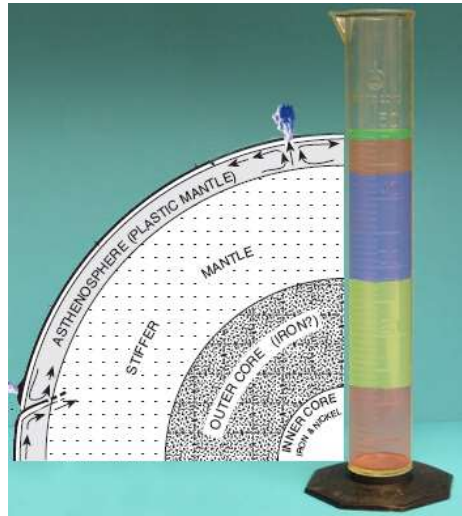
Fonte: <http://thewisenest.com/wp-content/uploads/2013/02/ocean-zones-bottle-shot-for-WN-copy.jpg>

Referências Bibliográficas

SCIENCE SUPERHEROES. Simplified ocean zones in a bottle. Disponível em: <<https://science4superheroes.wordpress.com/2016/03/03/simplified-ocean-zones-in-a-bottle-3-zones/>>. Acesso em: 17/12/2015.

COLEGIO WEB. Biociclos aquáticos. Disponível em: < <http://www.colegioweb.com.br/biociclos-aquaticos/os-biociclos-aquaticos.html> >. Acesso em: 17/12/2015.

Coluna de densidade com cinco camadas



Fonte: <http://stevekluge.com/geoscience/courses/partd/densitycolumn.html>

Uma coluna de densidade consiste em camadas de líquidos de diferentes densidades que não se misturam entre si e que são claramente distinguíveis umas das outras. O material de maior densidade está na parte inferior da coluna, e ao avançar a coluna, a densidade de cada camada sucessiva diminui, com a camada de menor densidade em cima.

Para a construção da coluna de densidade propomos três métodos para que o professor escolha o que melhor se adapta a sua realidade.

MÉTODO 1

Obtenha um recipiente de plástico transparente cujo tamanho atenda às suas necessidades e adicione cuidadosamente quantidades adequadas dos seguintes materiais na ordem especificada (o primeiro material listado é o mais denso e deve ser adicionado primeiro).

Óleo de canola - não adicione corante alimentício (não vai misturar em óleo).

Água com corante alimentício (apenas uma gota é o suficiente, mais corante irá prejudicar a visualização).

Óleo mineral - o óleo de bebê é óleo mineral, e pode ser usado aqui, mas o óleo mineral comum é facilmente obtido nas farmácias e é mais barato - não adicione corante alimentício (não vai se misturar em óleo).

Álcool isopropílico 91% - você pode comprar álcool isopropílico 91% maioria das farmácias - é usado como desinfetante, principalmente para orelhas furadas - antes de derramar, colorir com uma quantidade adequada de corante alimentício diferente das duas cores anteriores.

Álcool isopropílico 60% - você pode comprar álcool isopropílico 70% em farmácias - usado como desinfetante - você então precisa diluí-lo para torná-lo 60% - adicione 2 mL de água a cada 10 mL de álcool ou 20 mL de água para cada 100 mL de álcool - antes de verter, colorir com uma quantidade adequada de corante alimentício (cor diferente do primeiro, lembrando apenas uma gota).

Dicas úteis:

- As camadas devem ter um mínimo de 5 cm de espessura, despeje o líquido suavemente para evitar que uma camada “caia” na outra camada que está sendo derramada e interaja com a camada de baixo. Se o recipiente for pequeno, use uma pipeta ou conta-gotas. Isso permite que você adicione os líquidos bem devagar para evitar misturas indesejadas.
- Tente inclinar o recipiente um pouco para que o líquido que você está adicionando escorra pelo lado mais devagar. Ou tente colocar o novo líquido muito suavemente sobre a camada anterior, tendo a ponta do conta-gotas apenas acima da superfície do líquido, de modo que o novo líquido não escorra com força.
- Não use muito corante alimentício - dependendo da quantidade de líquido que você está usando, uma gota é suficiente. Se a cor estiver muito escura, você não pode ver através dela e não será tão eficaz.

MÉTODO 2

Trate os cinco materiais como desconhecidos. Jogue com eles (ou seja, experimente). Para determinar quais podem ser tingidos com corante alimentício e determine também a ordem relativa de suas densidades. Use seus resultados para construir a coluna de densidade.

MÉTODO 3

Os estudantes recebem líquidos em recipientes rotulados como A, B, C, D e E. Nem a identidade ou densidade de nenhum dos materiais é fornecida. Os estudantes também recebem uma cópia da Tabela de Dados abaixo (ou peça que desenhem os seus próprios, se desejarem). Para que elaborem sua própria tabela.

Procedimento

- Use pequenos recipientes de teste para determinar se o corante alimentício irá ou não se misturar com cada um dos cinco materiais e registre na tabela de dados.
- Para os líquidos em que a cor do alimento se dissolverá, adicione o corante alimentício ANTES de despejar na coluna de líquidos.
- Use pequenos recipientes de teste para misturar cuidadosamente cada uma das combinações necessárias para completar a tabela (por exemplo, A com B, A com C, ...). Observe se eles se misturam ou se formam duas camadas - se misturarem, indique “MISTUROU” na tabela - se formar duas camadas, grave a letra da substância que está na parte superior da caixa de dados e a letra da camada que está na parte inferior na parte inferior da caixa de dados.

Análise

Cada vez que uma substância está abaixo de uma combinação de duas substâncias, dê uma pontuação de -1. Cada vez que uma substância está no topo de uma combinação de duas substâncias, dê uma pontuação de +1. Cada vez que duas substâncias se misturarem dê uma pontuação de 0. Quando todas as combinações foram marcadas, adicione a pontuação total para cada substância. Aquele com a pontuação mais baixa é o MAIS DENSO, e deve ser adicionado primeiro à coluna de densidade. A substância com a próxima pontuação mais baixa deve ser adicionada a seguir, e assim sucessivamente. (NOTA PARA O PROFESSOR: Para obter mais informações, consulte a Tabela de dados de referência do professor e a análise detalhada que a segue.)

Fazendo a coluna de densidade

Adicione os líquidos à coluna de densidade na ordem determinada acima.

Sugestões úteis: Para os líquidos em que o corante alimentício se dissolve, adicione o corante ao líquido ANTES de adicionar o líquido à coluna de densidade. Consulte também Dicas úteis para o Método 1 acima.

INFORMAÇÕES SOBRE COLUNAS DE DENSIDADE PARA PROFESSORES

Exemplo de Tabela de Dados para Estudantes (preenchido).

Substância	A Óleo de	B Água	C Óleo mineral	D Álcool 91%	E Álcool 60%
Dissolve em corante	Não	Sim	Não	Sim	Sim

	A	B	C	D	E
A	X	A (+1) B (-1)	MISTUROU	D (+1) A (-1)	E (+1) A (-1)
B	X	X	C (+1) B (-1)	MISTUROU	MISTUROU
C	X	X	X	D (+1) C (-1)	C (+1) E (-1)
D	X	X	X	X	MISTUROU
E	X	X	X	X	X

X – Não precisa testar, pois, é a mesma substância exemplo água com água ou já foi testado anteriormente. Por exemplo, se já testei água e óleo de canola não preciso testar óleo de canola e água.

Tabela de dados de referência do professor

Substância	A Óleo de	B Água	C Óleo mineral	D Álcool 91%	E Álcool
Dissolve em corante	Não	Sim	Não	Sim	Sim

	A Óleo de	B Água	C Óleo mineral	D Álcool 91%	E Álcool 60%
A Óleo de canola	X	Canola ----- -- Água	Misturou	Álcool 91% ----- -- Canola	Álcool 60% ----- ---- Canola
B Água	X	X	Óleo mineral ----- --	Misturou	Misturou
C Óleo mineral	X	X	X	Álcool 91%-- ----- Óleo mineral	Óleo mineral ----- ----
D Álcool 91%	X	X	X	X	Misturou
E Álcool 60%	X	X	X	X	X

A análise dos resultados mostra o seguinte:

A substância A (óleo de canola) estava no topo uma vez, e no fundo duas vezes; Chamaremos isso de uma pontuação líquida de -1 (Vamos fazer uma continha do tipo: $1-2 = -1$).

A substância B (água) estava no fundo duas vezes, para uma pontuação líquida de -2.

A substância C (óleo mineral) estava no topo duas vezes e no fundo uma vez, para uma pontuação líquida de +1 ($2-1 = 1$).

A substância D (álcool 91%) estava no topo duas vezes para uma pontuação líquida de +2.

A substância E (álcool 60%) estava no topo uma vez e no fundo uma vez, para uma pontuação líquida de 0 ($1-1 = 0$).

Arranjando as substâncias em ordem, de mais densas a menos densas (ou seja, iniciando com -2 e passando para +2, encontramos a ordem de densidade: ÁGUA, ÓLEO DE CANOLA, ÁLCOOL 60%, ÓLEO MINERAL, ÁLCOOL 91%).

Quando colocado em um recipiente nesta ordem, com corante alimentício (adicionado na água nos dois álcoois, será formada uma coluna de densidade de 5 camadas).

Pergunta pós-experimento: para cada uma das instruções abaixo, circule V se verdadeiro, ou F se falso.

- a V F água e álcool se misturam
- b V F água e óleo se misturam
- c V F óleo e álcool se misturam
- c V F os óleos se misturam
- d V F os álcoois se misturam

Referências

SARQUIS, Jerry L.; SARQUIS Mickey, WILLIAMS John P. **Teaching Chemistry with Toys**, TAB Books, 1995. See Frustration Bottles, p. 239-243.

BORGFORD, Christie L.; SUMMERLIN Lee S. **Chemical Activities**; Teacher Edition, American Chemical Society, 1998. See Layers of Liquids, p. 27-28.

LABORATÓRIO: Demonstração de flutuabilidade neutra

O corpo da Lula vampiro possui flutuabilidade neutra. Isso torna muito fácil ficar na profundidade correta na água. Neste experimento você vai tentar fazer algo com flutuabilidade neutra. (É complicado!)

Você vai precisar de um vidro alto e transparente quase cheio de água, um pedaço de argila (o tipo oleoso que não seca ou dissolve na água), um pedaço de isopor ou outra espuma dura e leve e uma colher (para recolher do fundo caso afunde).

Coloque a espuma na água para confirmar que flutua. Agora embrulhe um pouco de argila em torno dele. Ainda flutua? Se isso acontecer, mais argila. Se ele afundar até o fundo, tire um pouco de argila. Manter a adição ou tirar argila até que fique no meio da coluna de água, nem afundando nem flutuando na superfície. É preciso um pouco de paciência, mas pode ser feito. (Às vezes, ele vai ficar por meio minuto ou assim então começar a subir ou descer muito, muito lento. Contar isso como um sucesso).

OPÇÃO: Depois de conseguir equilibrar sua lula vampiro no meio da coluna de água adicione um pouco de sal na água e observe o que acontece. (Se mexer, faça-o suavemente.) A água salgada dá mais ou menos empuxo?

Partes de uma Experiência Científica

Como fazer uma boa pergunta?

Como fazer uma boa observação?

Como escrever uma hipótese?

Objetivos pedagógicos

Responder perguntas científicas;

Analisar dados (Representação gráfica);

Escrever hipóteses.

O estudante usará várias habilidades para projetar e conduzir os experimentos e compreender que eles são usados por cientistas para estudar o mundo natural.

Observação e Perguntas

Faça observações cuidadosas e detalhadas. Dê detalhes específicos, se possível use os cinco sentidos para descrever o experimento como por exemplo sua forma, cor, textura, tamanho, cheiro, som. (Em caso de reagentes perigosos nem todos os sentidos devem ser utilizados).

Características de uma boa pergunta, a questão deve conter as seguintes características:

- 1- Evite começar com “por que” ou “como”.
- 2- Tenha algo a medir.
- 3- Tenha duas “coisas” para comparar.
- 4- Seja claro, objetivo e sucinto.

As perguntas experimentais devem ser escritas baseadas em observações, use desenhos e fotos quando possível.

Hipótese

Escreva a hipótese baseada na pergunta do experimento.

Configuração do Experimento

Descrever as variáveis que serão alteradas, controladas e medidas no experimento.

Crie um conjunto de direções que abrange passos suficientes para que o experimento possa ser repetido por outros observadores (etapas, procedimentos).

Coleta e análise de dados

Faça o experimento pelo menos 2 vezes e use mais de uma amostra. Organize os dados coletados em uma tabela e faça um gráfico. Leia os resultados da tabela ou do gráfico.

Conclusão

Explicar como o experimento e as atividades realizadas em sala de aula se relacionam com o conhecimento científico. (Relação conteúdo escolar com prática cotidiana). Utilize fatos e não apenas sua opinião.

MERGULHADOR CARTESIANO: O CASO DO DESASTRE AÉREO MAYDAY

Lembrando que os experimentos serão realizados por equipe multidisciplinar de cientistas e por isso é importante anotar o parecer de cada cientista. **(para os estudantes).**



Sabendo que a comparação entre a densidade do corpo com a densidade do líquido é que nos possibilitará afirmar se um corpo irá flutuar ou afundar. Se a densidade do corpo for maior que a densidade do líquido no qual ele está mergulhado, ele afunda; caso contrário flutua. Sabendo também que é possível um objeto afundar num líquido e flutuar em outro: **Como explicar o fato de um mesmo corpo ora flutuar, ora afundar num mesmo líquido?**

Para este experimento vamos precisar de:

Materiais e reagentes:

- garrafa de plástico;
- canudo dobrável;
- clips de papel pequeno;
- marmitta de papel alumínio;
- água;
- copo;
- exoesqueletos de moluscos (conchinhas), e desenho do mar opcional;

Procedimentos:

1. Cortar o mergulhador usando o modelo indicado abaixo, ou outro de sua preferência. Esse modelo normalmente funciona bem, pois se não emergir pode-se dobrar a parte que representa as pernas e se não flutuar poderemos recortar um pouco a parte das pernas. Sugere-se desenhar o mergulhador na marmitta antes de cortá-la.
2. Cortar o canudo e posicionar no “mergulhador” com o clip conforme a figura abaixo. Cada extremidade deve ser presa pelas extremidades do clipe de papel.
3. Deslizar lentamente o canudo para as costas do mergulhador. O canudo representa o tanque de mergulho.
4. Encher um copo com água e colocar o mergulhador, para certificar-se ele flutua senão flutuar ajuste o modelo até que flutue. (recortando um pedaço da extremidade inferior).
6. Encher até a borda da garrafa com água, caso contrário à experiência não vai funcionar. Com cuidado, colocar o mergulhador dentro da garrafa e fechar com a tampa.
7. Apertar a garrafa e observe o que acontece como o mergulhador.

Modelo do mergulhador e da garrafa.



Fonte: <http://coolscienceexperimentshq.com/bottle-diver-science-experiment/>



Fonte: <http://www.comofazer.org/ciencia/como-fazer-o-mergulhador/>

Será que a densidade é uma propriedade importante para sabermos se um objeto flutua ou afunda? O que acontece?

Apertando o frasco aumenta a pressão no interior da garrafa, “forçando” a entrada de água no canudo, a água comprime o ar do interior do canudo. Isso faz com que o conjunto (mergulhador e tanque de ar) se torne mais denso e, por conseguinte, comece a afundar. Quando a garrafa é liberada, a pressão diminui e a água se move para fora do canudo. Isto faz com que o mergulhador se tornar menos denso e, portanto, flutua até o topo da garrafa.

Analisaremos o relato abaixo:

Mergulhadores avistam cauda do avião no Mar de Java

Desastre aéreo com aeronave que transportava resíduos potencialmente poluentes cai no Oceano Atlântico numa área de recifes de coral, mergulhadores avistam cauda do avião o qual será removido por submarinos robôs com câmeras. Baseado nessa tragédia fictícia dissertar sobre os possíveis danos a esse ecossistema e suas implicações sociais para os seres humanos.

Curiosidade: “**Mayday**” não tem nada a ver com o mês de maio (**may**, em Inglês). A origem da palavra vem do francês “m'aidez”, que **significa** “Socorra-me” em Português ou “Help me” em Inglês.

APÊNDICE D – Maquetes, dioramas e *papercrafts*

Exemplo de aula para produção de Diorama para representar a zona eufótica, disfótica e afótica.

Materiais

Três caixas de sapatos, ou outras caixas de tamanho semelhante, papéis coloridos, tinta acrílica ou guache, lápis de cor ou giz de cera, tesoura, cola branca, fita adesiva, pincel, pistola de cola (opcional, deverá ser manuseada somente pelo professor).

Procedimento

Preparar a caixa (se não for possível utilizar três caixas, poderemos utilizar apenas uma).

Figura 32 – Colorindo o interior da caixa com papel.



Fonte: <https://www.todomanualidades.net/2012/05/como-hacer-un-diorama-glaciar-con-caja/>

Existem duas maneiras para colorir o interior da caixa. Em ambos os casos, planeje as cores. Cobrir o interior da caixa com papel colorido, usar cola branca para fixar as extremidades do papel no lugar, ou pintar o interior da caixa com tinta acrílica.

Adicione os detalhes do fundo;

Figura 33 – Colorindo o interior da caixa com tinta.



Fonte: <https://www.todomanualidades.net/2012/05/como-hacer-un-diorama-glaciar-con-caja/>

Figura 34 – Montando o diorama



Fonte: <https://www.todomanualidades.net/2012/05/como-hacer-un-diorama-glaciar-con-caja/>

Posicionar os animais e criar as três zonas oceânicas. Retoques e mais detalhes podem ser adicionados.

Atividade Criaturas abissais - Faça sua criatura bioluminescente

Espécies bioluminescentes ocorrem predominantemente no ambiente marinho, principalmente nas profundezas escuras dos mares onde 75% das espécies e 95% dos organismos são bioluminescentes (Herring, 1988). No ambiente terrestre a bioluminescência é aparentemente menos frequente, ocorrendo em fungos, bactérias, moluscos, anelídeos e artrópodes, principalmente em insetos (Viviani, 2002). Entretanto, esta menor frequência no ambiente terrestre se deve em parte ao fato que habitats potencialmente ricos, como o interior de florestas tropicais, tem sido pouco explorado.

A luz do vagalume parece rara e mágica. No entanto, há muitos seres vivos que piscam e brilham. O anglerfish atrai suas presas com uma nadadeira modificada em forma de isca com

bactérias bioluminescentes. Algumas larvas de insetos que habitam a Gruta Glowworm, que fica na Nova Zelândia produzem bioluminescência para atrair outros insetos — como mariposas — até os tentáculos de seda para, então, se alimentar deles. Os organismos bioluminescentes variam de tubarões a cogumelos. Eles emitem luz de diferentes partes do corpo, em uma variedade de cores, e para uma variedade de propósitos. Eles podem brilhar para atrair companheiros, caçar, ou defender-se.

Materiais

Papel A4 preto, tesoura, papel colorido seda ou celofane (vermelho, azul) Impressões das criaturas oceânicas, fita, caneta esferográfica, giz de cera, caixa de sapatos (sem tampa) e lanterna.

Procedimento

1. Colorir uma das criaturas do oceano. (Não colorir nas partes cinza.)
 2. Corte em volta da criatura.
 3. Use fita adesiva para anexar a forma a uma folha de papel preto.
 4. Use tesoura ou uma caneta esferográfica para fazer buracos nas partes do corpo que estão em cinza.
 5. Medir e cortar papel de seda ou papel celofane suficiente para cobrir os buracos (use vermelho e azul para o *dragonfish*, azul para o *anglerfish*, o *hatchetfish*, o *bristlemouth*, e a lula vampiro).
 6. Coloque pedaços do papel colorido (cobrindo os furos) no verso do papel preto.
 7. Desenhe um círculo na parte de trás da caixa de sapatos. O círculo deve ser grande o suficiente para colar a sua lanterna.
 8. Coloque o papel preto com sua criatura sobre o lado aberto da caixa de sapatos. (Use papel extra para cobrir todo o lado aberto da caixa, se necessário.)
 10. Cole a parte do bulbo da lanterna dentro da caixa de sapatos. Ligue a lanterna.
 11. Desligue as luzes para ver como esta a sua criatura bioluminescente!
- Template* das criaturas no arquivo dos *papercraft* no CD.

APÊNDICE E – Jogos

Para mentes criativas

Cartões Cadeia Alimentar


Imprimir em papel de gramatura 180g, cortar os cartões. Usando as informações do livro e dos cartões, empilhar o cartão "predador" em cima de um cartão "presa" (os predadores alimentam-se das presas). Quantos cartões você pode obter em uma pilha? Existem alguns animais que estão sempre no topo da sua pilha (ou seja, no topo da cadeia alimentar)?



Fitoplâncton

Presa: Obtém sua energia do sol (cartão de fundo)


Predador: Peixes pequenos, caranguejos, camarões e zooplâncton



Fitoplâncton

Presa: Obtém sua energia do sol (cartão de fundo)


Predador: Peixes pequenos, caranguejos, camarões e zooplâncton



Fitoplâncton

Presa: Obtém sua energia do sol (cartão de fundo)

Predador: Peixes pequenos, caranguejos, camarões e zooplâncton



Alga Marrom

Presa: Obtém sua energia do sol (cartão de fundo)


Predador: Ouriços, caramujos e caranguejos



Zooplâncton

Presa: Fitoplâncton e outros zooplâncton

Predador: Pequenos peixes, caranguejos, camarões e baleias



Ouriços

Presa: alga marrom

Predador: Lontras, peixes, caranguejos e caracóis

Lontras Marinhas



Presa: Ouriços, abalone, caranguejos, moluscos, polvo peixes e estrelas do mar.

Predador: Baleias orca, águias americanas e tubarões

Peixes Pequenos



Presa: fitoplâncton, zooplâncton e peixes pequenos

Predador: Peixes maiores, caranguejos, orcas e baleias jubarte

Caranguejos



Presa: Algas marinhas, peixes pequenos, vermes e matéria orgânica

Predador: Humanos, polvos, peixes grandes, caracóis e outros caranguejos

Baleia Jubarte



Presa: Plâncton e peixe Pequeno

Predador: orcas e humanos

Humanos



Presa: Ouriços, caranguejos, camarões, peixes, baleias e focas

Predador: nenhum

Peixes Pequenos

Presa: fitoplâncton, zooplâncton e peixes pequenos

Predador: Peixes maiores, caranguejos, orcas e baleias jubarte

Peixes maiores



Presa: Peixes pequenos, zooplâncton, caranguejos, camarões e ouriços

Predador: Tubarões, golfinhos focas, leões marinhos, ursos, baleias orcas e seres humanos



Focas

Presa: Lulas, polvos, mariscos, camarões e peixes

Predador: Orcas, ursos polares, seres humanos e tubarões



Salmão

Presa: Plâncton, peixe, lula e camarão

Predador: humanos, focas, baleias orcas, águias, aves marinhas, ursos e leões marinhos



Baleia Orca

Presa: outras baleias, focas, leões marinhos, peixes, tubarões, aves e tartarugas marinhas

Predador: nenhum



Primavera

Em terra, as plantas brotam e florescem na primavera; No oceano, as plantas marinhas florescem também. Assim como os animais terrestres, muitos peixes e animais marinhos nascem. Na primavera as plantas e os alimentos são abundantes. Esses nascimentos sinalizam uma época de festa tão importante que as baleias jubarte viajam milhares de quilômetros para jantar os peixes recém-nascidos (fitoplâncton)



Verão

Durante o verão, enxame de insetos em terra e plantas marinhas (fitoplâncton) e invertebrados flutuam na superfície do mar. Perto da costa, emaranhados densos de alga marinha e outras algas criam florestas submarinas. Alguns peixes pequenos depositam seus ovos nessas plantas marinhas. O arenque e outros peixes pequenos da forragem nadam longe da costa e transformam-se alimento importante para baleias.



Outono

Os ventos do outono sopram as folhas das árvores na terra. No oceano, ventos poderosos chicoteiam as ondas que rasgam as folhas e plantas inteiras do fundo do mar. Emaranhados dessas plantas flutuam como pequenas ilhas, oferecendo as aves, e até mesmo as focas, um lugar de descanso no mar. Os emaranhados de algas também se depositam nas praias, criando outra fonte de alimento importante para a vida marinha pequena.



Inverno

O inverno traz o tempo mais frio na terra e no oceano. Em algumas áreas, a chuva se transforma em neve e o gelo pode alinhar a costa do oceano. Em outras áreas, fica frio, mas não o suficiente para nevar. Alguns animais migram ou se mudam para áreas mais quentes no inverno.

Quais são alguns outros animais que migram? Quais são algumas outras maneiras que os animais se protegem do frio?



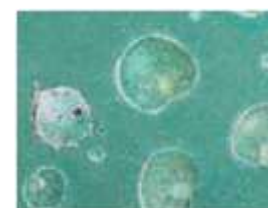
Nossa comida vem de muitas fontes. A maioria de nós simplesmente a compra no supermercado sem prestar atenção onde o alimento é cultivado ou preparado. No entanto, alguns de nós ainda pescam, plantam, ou criam animais em fazendas.



Imagine como a vida é diferente para os animais selvagens. Eles nunca vão a um supermercado ou restaurante e não chegar a entrar para chocolate quente em um frio, dia de inverno! Eles têm de encontrar ou pegar sua própria comida quando e onde está disponível.



As algas são base das redes alimentares porque eles fazem seu próprio alimento, obtendo sua energia do sol. Algas marinhas mais comuns são chamadas de fitoplâncton.



O zooplâncton são pequenos animais flutuantes que comem fitoplâncton. Alguns permanecem os mesmos toda a sua vida. Outros são estágios iniciais de vida de animais muito maiores, como lagostas, caranguejos, e outros de vida marinha.



Juntos, fitoplâncton e zooplâncton são chamados de plâncton. A maioria é tão pequena que você precisaria de um microscópio para ver cada um. Mas eles aparecem em tão grande número, que muitas vezes pintar milhas e milhas do mar com uma sólida lavagem de flores de plâncton coloridas. Alguns zooplâncton (como camarão e krill) podem ter 50 mm de comprimento e pesar um grama (tanto quanto um clipe de papel). Não só os animais pequenos comem plâncton, por exemplo o maior animal da Terra a baleia azul se alimenta de plânctons!

Alguns animais recém nascido vivem em águas rasas onde as florestas da alga e os manguezais são habitats importantes servem de berçário. Eles podem se esconder no crescimento denso de plantas, onde há muita comida para comer como o plâncton e pedaços de plantas que chegam com as marés. Quando os animais nos berçários ficam maiores, muitos começam a nadar cada vez mais longe em busca de alimento em águas mais profundas ou áreas de reprodução distantes.

Fonte: http://www.arbordalepublishing.com/ForCreativeMinds/Ocean_FCM.pdf

Atividade: Como componentes bióticos e abióticos podem ser conectados em um ecossistema?

Introdução

Um ecossistema inclui as interações dos componentes bióticos (seres vivos tais como pessoas, plantas, animais e microrganismos) e componentes abióticos (não vivos como solo, água e ar) em uma área geográfica os ciclos naturais sustentam esses componentes. Um ecossistema pode ser grande, como a oceano, ou pequeno, como um pequeno emaranhado de algas (*Macrocystis pyrifera*). Existem diversas áreas na ciência que estudam diferentes aspectos dos ecossistemas. Para estudar e compreender um ecossistema são necessários diferentes profissionais

O que cada cientista estuda:

- Ictiólogo – peixe.
- Geógrafo - características físicas, culturais e biológicas da superfície da Terra.
- Biólogo marinho - plantas oceânicas e animais.
- Meteorologista – clima.
- Microbiologista – seres vivos microscópicos.
- Oceanógrafo - o oceano físico.
- Ornitólogo – aves.
- Paleontólogo - fósseis
- Ficólogo- algas
- Zoólogo - animais e seus comportamentos



<p>Ecólogo Estuda a forma como os seres vivos interagem uns com os outros em seu ambiente.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Escreva os componentes bióticos do ecossistema. • Como os componentes bióticos do ecossistema são organizados? • Como os componentes bióticos do ecossistema interagem? • Como os componentes bióticos interagem com os componentes abióticos?
<p>Zoólogo Estuda animais e seu comportamento.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Que tipos de animais você vê no ecossistema? • Como os animais interagem com os outros componentes bióticos? • Como eles estão interagindo com os componentes abióticos? • Quais adaptações físicas e comportamentais você observa?
<p>Ficologista Estuda as algas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Escreva a diversidade e a localização das algas no ecossistema. • Quais cores e tamanhos são as algas? • As algas estão ligadas a qualquer coisa no ecossistema? Em caso afirmativo, no quê? • Como os organismos utilizam as algas? • Que evidência da luz solar está presente no ecossistema?
<p>Oceanógrafo Estuda o oceano físico</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Escreva os componentes bióticos e abióticos do ecossistema oceânico. • Esses componentes são constantes ou variam em uma base diária, semanal ou mensal? • Qual desses componentes pode limitar quantos e quais tipos de organismos o oceano pode suportar? Explicar.
<p>Botânico Estuda as plantas</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Escreva a diversidade e a localização das plantas no ecossistema. • Escreva os principais produtores no ecossistema. • Quais são as necessidades dos produtores? • Qual o papel desses produtores?

<p style="text-align: center;">Geógrafo</p> <p>Estuda a estrutura física e os processos de da Terra.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Escreva a geologia geral do ecossistema. • Existem evidências de grandes eventos geológicos (terremotos, erupções vulcânicas, construção de montanhas ou erosão ou outra atividade)? • A água tem moldado a superfície desse ecossistema? Como? • Descreva as rochas e o solo, isto é, cor, textura ou dureza.
<p style="text-align: center;">Engenheiro sanitaria</p> <p>Estuda o movimento, distribuição e qualidade da água.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Descreva qualquer água ou evidência de água no ecossistema. • Com base em uma pesquisa visual, existem áreas desse ecossistema que parecem receber mais água do que outras áreas? Por que é isso? • Qual o papel da chuva ou outra precipitação neste ecossistema? • Descreva o escoamento e drenagem de água neste ecossistema. • Como você acha que é a qualidade da água (passado ou presente) neste ecossistema? Por
<p style="text-align: center;">Antropólogo</p> <p>Estuda as pessoas e sua cultura.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Quais são os benefícios de recriar um ecossistema selvagem? • Como este sistema difere de um ecossistema selvagem? • O que pode faltar neste sistema? • O que há aqui que não é encontrado no ecossistema selvagem?

