Ensino de Ciências por Investigação: Sequência didática "Enigma do Costão Rochoso"

Organizadoras Suzana Ursi e Daniela Lopes Scarpa



Instituto de Biociências Universidade de São Paulo

2016

Uma parceria entre: Programa BIOTA/FAPESP, Projeto Trilha Subaquática e PIBID-USP Subprojeto Biologia.







Ensino de Ciências por investigação: sequencia didática "Enigma do Costão Rochoso" / organizadoras Suzana Ursi; Daniela Lopes Scarpa. -- São Paulo: Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, 2016.
63 p.

ISBN: 978-85-85658-60-1

Ciência (Estudo e Ensino).
 Ensino por Investigação.
 Ecossistemas Costeiros.
 Ursi, Suzana.
 Scarpa, Daniela Lopes.

LC:Q181.A2

Sumário

Capítulo I. Apresentação	4
Capítulo II. Apontamentos teóricos	5
II.I. Ensino por investigação	5
II.II. Jogo como recurso didático	8
II.III. Ambientes marinhos e costeiros	9
Capítulo III. Sequência didática*	10
III.I. Justificativa e objetivos	10
III.II. Descrição	12
III.III. Jogo	24
Capítulo IV. Referências	63

FM, Kim J, Andrade LS, Sato MK, Murúa MI, Oliveira Neto MA, Sanches YKS, Crété ARM, Towata N, Scarpa DL, Ursi, S. Sequência didática Enigma do Costão Rochoso. *In:* Ensino por investigação: Sequência didática "Enigma do Costão Rochoso". São Paulo: Universidade de São Paulo, 2016, 63 p.

^{*} Como citar esta sequência

I. Apresentação

A sequência didática descrita no presente material é fruto da parceria entre o Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência PIBID-CAPES (em seu Subprojeto Biologia, da Universidade de São Paulo, empreendido no Instituto de Biociências - IBUSP), o Projeto de Educação Ambiental Trilha Subaquática (Departamento de Botânica - IBUSP) e o Programa BIOTA/FAPESP. Este livro é um dos produtos vinculados ao projeto de pesquisa intitulado "Percepção Ambiental e Biodiversidade: desenvolvimento e avaliação de atividades didáticas em ambientes marinhos e costeiros" (BIOTA/FAPESP, processo 2013/50709-6).

Em 2013, apresentamos a licenciandos do IBUSP participantes do PIBID o desafio de abordar a biodiversidade marinha e costeira junto aos estudantes de escolas públicas participantes desse programa. Tal desafio estava vinculado ao fato do BIOTA/FAPESP vir incentivando iniciativas que auxiliem na divulgação de pesquisas científicas para um número maior de cidadãos, especialmente para o público escolar.

Realizamos, como um dos subsídios para esse desafio, uma visita à Unidade de Conservação da Ilha Anchieta (Ubatuba, SP), onde os licenciandos participaram de atividades monitoradas do Projeto Trilha Subaquática (Aquário Natural e Trilha do Saco Grande - explorando a Restinga). Os licenciandos também captaram imagens e vídeos, que foram utilizados na elaboração da sequencia e materiais de apoio.

Buscamos utilizar, na grande maioria do material, essas imagens originais dos licenciandos ou provenientes de diferentes projetos de pesquisa vinculados ao Programa BIOTA/FAPESP, visando uma maior aproximação e conhecimento da biodiversidade brasileira. Apenas em alguns casos, foram abordados organismos e relações ecológicas que não são características em nossa costa (ex. anêmona e peixe-palhaço), mas foram incluídas por serem tradicionalmente tratadas no Ensino Básico.

A sequência aqui apresentada foi desenvolvida e aplicada na Escola Municipal de Ensino Fundamental Pedro Nava (Diretoria Regional de Educação do Butantã), com duas turmas do Sétimo Ano. Ressaltamos que ela é apenas uma sugestão de atividades, sendo recomendado que os professores façam as adaptações necessárias à sua realidade de aplicação.

São autores da sequência: (i) Licenciandos, Fernanda Zaninello Miyamura, Jeniffer Kim, Lucas dos Santos Andrade, Marcelo Kei Sato, Marina Inês Murúa, Mario Albino de Oliveira Neto, Yuri Kavalciuki dos Santos Sanches; (ii) Supervisora na Escola, Profa. Adriana Rachel de Moraes Crété; (iii) Auxiliar de Coordenação, Doutoranda Naomi Towata; (iv) Coordenadoras (PIBID - Subprojeto Biologia-USP), Profa. Dra. Daniela L. Scarpa e Profa. Dra. Suzana Ursi.

II. Apontamentos teóricos

II.I. Ensino por investigação

Muito se fala atualmente sobre a relevância da centralidade do estudante no processo de ensino e aprendizagem. A perspectiva tradicional, em que o ensino é visto como unidirecional, em que o professor é considerado o detentor do conhecimento e o transmite para os estudantes que o recebem passivamente, não tem se mostrado nem efetiva nem motivadora para a construção de conhecimentos científicos. Alinhando-se com uma concepção construtivista de educação, verifica-se a necessidade de repensar os papéis do professor e do estudante em sala de aula, de forma que o estudante tenha oportunidades de interagir com o objeto de estudo e com seus pares para organizar o pensamento e elaborar explicações sobre o mundo utilizando-se de conceitos científicos.

Mas como elaborar aulas e materiais didáticos que tenham essa concepção? Como criar ambientes de aprendizagem que deem oportunidades aos estudantes de construírem conhecimentos de ciências? Mais ainda, como esse processo pode contribuir para os estudantes compreenderem o processo de construção do conhecimento científico, como a ciência funciona?

O ensino por investigação tem se mostrado uma abordagem que pretende criar espaços em que os estudantes sejam engajados na resolução de problemas por meio de coleta, registro, organização e interpretação de dados e informações sobre fenômenos naturais. Com isso, podem elaborar explicações que respondam às perguntas de pesquisa, discuti-las e avaliá-las frente às explicações disponíveis, mobilizando conceitos científicos e os confrontando com seus conhecimentos prévios.

Ambientes de aprendizagem investigativos colocam os estudantes nos centro do processo de aprendizagem. São eles os responsáveis pelas ações que o levarão a questionar seus próprios conhecimentos e produzirem novos, guiados e orientados pelo importante papel do professor. Nesse sentido, o trabalho em grupo é fundamental. É por meio da discussão entre iguais, partilhando ideias e habilidades num esforço conjunto para se chegar à solução de um problema ou à construção de uma explicação para uma questão que é possível elaborar conhecimento que não seria possível atingir sozinho.

Todo esse processo possibilita o desenvolvimento de habilidades complexas de pensamento associadas à compreensão de conceitos científicos. Neste caso, diferentemente de aulas expositivas, em que os estudantes têm que memorizar conceitos que não têm utilidade aparente, os conceitos são necessários para a construção de explicações, são mobilizados para que determinados fenômenos possam ser explicados, adquirindo sentido e sendo efetivamente interiorizados.

Como forma de orientar o professor no planejamento de atividades e sequências didáticas pautadas no ensino por investigação, há na literatura de pesquisa diversas indicações de etapas que constituem o processo investigativo. Pedaste et al. (2015) realizaram uma revisão de literatura com o objetivo de identificar os elementos essenciais do ensino por investigação já publicados. Com base nessa revisão, os autores determinaram as fases do ensino por

investigação que são conectadas em ciclo investigativo. Acreditamos que compreender essas fases e o ciclo investigativo pode contribuir para que o professor planeje sua aula de maneira a contemplar os elementos do ensino por investigação.

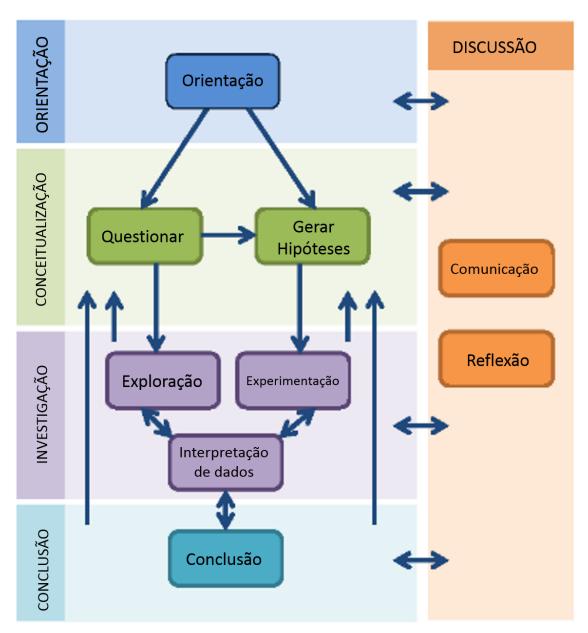


Figura 1. Fases e subfases do ensino por investigação segundo Pedaste et al. (2015).

A fase de *orientação* representa a definição do problema de pesquisa por meio do estímulo à curiosidade dos alunos sobre um tópico ou de sua contextualização. Na *conceitualização*, questões de pesquisa são formuladas e são elaboradas explicações provisórias, baseadas em conhecimento prévio. Na fase de *investigação* está envolvido o processo de planejar meios de coletar e analisar informações que possam responder à questão. Isso pode ser feito por meio de *exploração* (não inclui teste de hipótese) ou por meio de *experimentações* controladas que envolvem teste de hipóteses. Na subfase de *interpretação de dados* espera-se que ocorra a atribuição de sentido aos dados coletados, de forma que seja possível enxergar padrões realizar síntese de novos conhecimentos. Na *conclusão*, responde-se às questões de pesquisa, realizando-se inferências e as comparando com as explicações iniciais.

Todas as fases são permeadas por intensa *discussão* entre estudantes e professor, em que dados são comunicados e explicações são compartilhadas (subfase de *comunicação*), criticadas, avaliadas e todo o processo é refletido (subfase de *reflexão*).

O interessante do ciclo investigativo proposto por Pedaste et al. (2015) é que todas as fases se conectam, mas não há uma linearidade. A elaboração de questões pode ser seguida por uma fase exploratória que gere outras questões ou que ajude a refinar uma questão que agora poder ser respondida por meio de um teste de hipótese. As conclusões elaboradas podem levar a novos questionamentos que podem ser explorados por novos ciclos investigativos. Isso mostra que não há uma receita única de passos a serem seguidos, mas que há etapas que, se contempladas em sala de aula, colocam o aluno no centro do processo de ensino e aprendizagem e de construção de conhecimento.

Outro ponto que merece ser destacado é que o ensino por investigação não é sinônimo de experimentação. A realização de experimentos e o uso de laboratório são estratégias importantes no ensino de ciências, mas não são as únicas nem as mais necessárias para a realização de atividades investigativas. A coleta de dados e informações para responder a questões de pesquisa pode ser realizada por meio de diferentes estratégias didáticas: observações, comparações entre fenômenos, livros, internet, filmes, jogos, simulações, etc. O importante é contextualizar a situação de pesquisa para que questões possam ser efetivamente respondidas por meio da construção conjunta de explicações sustentadas em evidências coletadas de diversas fontes.

Os licenciandos participantes do PIBID estudaram os aspectos do ensino por investigação juntamente com os supervisores da escola e com as coordenadoras de área. O desafio posto a eles foi incorporar elementos do ensino por investigação em uma sequência didática que abordasse a biodiversidade marinha e costeira com o objetivo de trazer o aluno para o centro de seu processo de aprendizagem sobre um tema de tamanha relevância. Cada etapa da sequência didática apresenta uma pergunta norteadora e cada atividade possuiu perguntas específicas. A coleta de informações para responder a essas perguntas é realizada por meio de dois recursos didáticos principais: vídeo e jogo de tabuleiro. O professor pode ajudar os alunos a construírem as respostas das questões por meio das perguntas dos roteiros. A sequência didática elaborada dessa maneira tem como objetivo que os estudantes construam conceitos centrais de ecologia, como interação ecológica, adaptação, interação entre seres vivos e fatores abióticos, nicho ecológico, utilizando-se do caso de um ambiente real - o costão rochoso -, e a dinâmica de zonação que aí ocorre. Um dos resultados importantes de uma sequência didática organizada segundo os princípios do ensino por investigação é que não somente os conceitos são construídos, mas a sua aplicação em uma situação real propicia que os estudantes relações entre os conceitos e, portanto, a construção do conhecimento.

II.II. Jogo como recurso didático

Podemos dizer, com tranquilidade, que não existe uma estratégia de ensino hegemonicamente melhor ou mais completa em relação às outras. Ao contrário, a escolha da estratégia didática vai depender de diversos fatores, como o objetivo do professor, o contexto de ensino-aprendizagem, diferentes características de seus estudantes, entre outros. No entanto, parece existir um consenso, principalmente entre os que pautam sua prática pedagógica nas ideias construtivistas, de que alguns elementos devem estar presentes aos pensarmos na elaboração de uma boa estratégia didática como, por exemplo, a oportunidade de levantar e trabalhar as concepções iniciais dos estudantes, a promoção do protagonismo e autonomia desses, bem como o desenvolvimento conjunto de habilidades e conhecimentos conceituais.

Na atualidade, buscamos superar as aulas meramente expositivas, nas quais o estudante é colocado em uma posição passiva. Além das aulas expositivas mais dialogadas, podemos nos utilizar, por exemplo, de debates, dramatizações, aulas práticas e trabalhos de campo. Diversos recursos podem nos apoiar nessas estratégias mais dinâmicas, como experimentos e demonstrações; diversos tipos de textos, imagens e modelos tridimensionais; e jogos.

A utilização desses últimos recursos, os jogos, é reconhecidamente uma importante estratégia lúdica no processo ensino-aprendizagem (Zanon *et al.* 2008), pois esses são uma forma de ensinar vários conteúdos simultaneamente e permitem simular situações reais que não são possíveis em ambiente educacional. Promovem situações nas quais os estudantes podem desenvolver sua criatividade e iniciativa (Ellington *et al.* 1981). Assim, a proposta do jogo didático pode representar, para o professor, uma oportunidade de tornar suas aulas mais estimulantes para os estudantes, captando mais facilmente seu interesse e atenção.

No entanto, nem todo jogo pode ser considerado como um recurso didático. O autor Grando (1995) apresenta algumas condições básicas para que isso ocorra: (1) propor alguma coisa interessante e desafiadora para os participantes resolverem; (2) permitir que os participantes possam se auto avaliar quanto ao seu desempenho; (3) permitir que todos os estudantes possam participar ativamente, do começo ao final do jogo. Ainda, segundo Antunes (2003), são desenvolvidos com a intenção explícita de provocar uma aprendizagem significativa, estimular a aprendizagem de um novo conhecimento e, principalmente, despertar o desenvolvimento de uma habilidade operatória, uma aptidão ou uma capacidade cognitiva ou apreciativa específica, que possibilita a compreensão e intervenção do indivíduo nos fenômenos sociais e culturais e que o ajude a construir conexões.

Ao desenvolverem a sequencia didática apresentada no presente material, o grupo de autores buscou aliar o desafio de se promover o ensino por investigação à elaboração de um jogo didático que fosse o recurso central da sequencia. Buscou-se um jogo estimulante para os estudantes e que, ao mesmo tempo, auxiliasse a promover o entendimento da temática conceitual escolhida: ambientes marinhos e costeiros.

A seguir, apresentamos algumas justificativas sobre a escolha do tema conceitual abordado na sequência didática, bem como no jogo "Enigma do Costão Rochoso".

II.III. Ambientes Marinhos e Costeiros

A população mundial mais que dobrou desde meados do século passado e espera-se que aumente ainda mais, sendo especialmente preocupante o crescimento da densidade populacional nas áreas costeiras. Estima-se que 67% da população mundial residam na costa ou muito próximos a ela, sendo tal porcentagem crescente. Além disso, muitas das principais e maiores cidades do mundo, com índices elevados de crescimento populacional, estão em áreas próximas à costa, como é o caso de São Paulo. Essas populações crescentes exercem pressão sobre a utilização dos recursos naturais além de levar o habitat à degradação, fragmentação e destruição (Gray, 1997). A maior parte das ameaças à biodiversidade marinha e costeira é resultado direto dessa distribuição populacional, bem como das tendências de aumento demográfico. Os pesquisadores Ludin e Linden (1993) destacam como algumas dessas principais ameaças: a perda de habitat, as mudanças no clima global e a super-exploração. Especialmente nessas áreas de alta concentração populacional, um plano de conservação é necessário. Isso inclui, além de outras coisas, o manejo das zonas marinhas e costeiras, a criação de áreas de proteção e programas na área educacional.

Apesar de sua grande importância, tanto ecológica, quanto econômica, e da urgência de reflexões e ações para sua conservação, os ambientes marinhos e costeiros são muitas vezes negligenciados nas discussões ambientais, inclusive no âmbito escolar, possivelmente devido ao aparente distanciamento entre esses e nosso cotidiano (Towata et al. 2013). No entanto, conhecer e valorizar tais ambientes representa importante etapa do processo de conservação, ficando clara a necessidade da ampla realização de programas educacionais relacionados a esses ecossistemas. Concordamos com Freitas e Ribeiro (2007) que afirmam que: "Só defendemos e zelamos por aquilo que amamos. Somente o conhecimento é capaz de formar consciências. E sobremaneira, só será possível a realização de um trabalho para a melhoria de vida da população, se a população se sentir parte do processo e entender que em última instância o respeito ao frágil equilíbrio dos ambientes em que está inserida resultará em benefício próprio." Dessa forma, o interesse e envolvimento da sociedade com a conservação dos ambientes marinhos e costeiros e sua biodiversidade necessitam de estímulos, como, por exemplo, a abordagem explicita desses ambientes no cotidiano escolar.

A sequência didática apresentada neste material tem a intenção de contribuir com tal cenário, oferecendo uma alternativa para abordar o costão rochoso e sua biodiversidade de forma lúdica e investigativa. Mas porque o costão rochoso?

A Biologia apresenta diversos conceitos complexos, de difícil entendimento. Adaptação certamente é um deles. Apesar de sua complexidade inata, é possível abordá-la por meio de alguns exemplos concretos, o que torna a temática interessante para introduzir o enfoque evolutivo e ecológico com estudantes mais jovens. O costão rochoso é um ambiente muito dinâmico e abundante em exemplos peculiares de adaptações, como algumas condições ambientais extremas. Além, disso possui organismos que normalmente geram curiosidade e/ou encantamento, sendo sua abordagem estimulante para um jogo, como o instrumento central da sequência aqui apresentada.

III. Sequência Didática

Autores: FM, Kim J, Andrade LS, Sato MK, Murúa MI, Oliveira Neto MA, Sanches YKS, Crété ARM, Towata N, Scarpa DL, Ursi, S.

III.I. Justificativas e Objetivos

Como já ressaltado, os ambientes costeiros em geral são alguns sobre os quais ocorrem as maiores pressões antrópicas na atualidade. Assim, ampliar a percepção e estimular mais conhecimento sobre tais ambientes pode representar uma etapa inicial para promover sua maior valorização e respeito a tais ambientes e sua biodiversidade. O costão rochoso representa um ambiente rico para promover a alfabetização científica, devido às características peculiares que permitem abordar evolução, bem como questões relacionadas à ecologia e à conservação.

Escolhemos desenvolver a sequência com base nos princípios do ensino por investigação, uma vez que aproximar os estudantes do Ensino Básico do *fazer* e *compreender Ciência* é uma dos principais objetivos da alfabetização científica, considerada essencial na atualizada para a formação do cidadão crítico, capaz de se posicionar frente a questões socioambientais, como a conservação e exploração racional da Biodiversidade. Também buscamos como outro pilar de estruturação a utilização de estratégias didáticas que superassem os modelos mais tradicionais, baseados na exposição. Nosso foco foi a utilização de um jogo, aliado a uma introdução pautada na realização de um roteiro de caráter investigativo.

Esta sequência visa possibilitar a compreensão, pelos estudantes, sobre as adaptações dos organismos às condições extremas encontrada no costão e que condicionam sua zonação, tanto abordando os aspectos abióticos quanto os aspectos bióticos desse ecossistema. Visa ainda apresentar uma parcela da biodiversidade encontrada nesse ambiente, bem como estimular o sentimento de cuidado e preocupação com esse ecossistema a partir da percepção de que as ações humanas têm influencias diretas e indiretas em tais ambientes.

> Habilidades a serem desenvolvidas

- Entender os fatores abióticos e bióticos presentes no costão rochoso.
- Conhecer parte da biodiversidade nesse ambiente.
- Reconhecer a zonação e compreender os fatores que influenciam em tal padrão de distribuição.
- Compreender algumas das interações ecológicas que ocorrem nesse ambiente.
- Aprender sobre impactos antrópicos no ecossistema e se posicionar criticamente frente a tal temática ambiental.
- Desenvolver interpretação de textos, figuras e vídeos.
- Trabalhar com argumentação e discussão em grupo.
- Exposição de opinião e tomada de decisão.

> Principais conceitos abordados

- Costão rochoso e sua dinâmica.
- Adaptações.
- Bioiversidade.
- Maré.
- Zonação.
- Interações ecológicas.
- Ação antrópica no ambiente.
- Cadeia alimentar.

III.II. Descrição

A sequência didática foi dividida em 4 etapas (total de 8 aulas de 45 minutos cada uma): Introdução à Maré e o Jogo "Enigma do Costão", divido em Adaptações, Interações e Ação Antrópica. Em todas as etapas, os alunos foram divididos em grupos de 5 ou 6.

- 1. Introdução à Maré. Nessa etapa, cada aluno recebe um roteiro para responder conforme o andamento da aula. São apresentados alguns vídeos sobre maré e ondas, para que eles entendam a diferença desses fenômenos descrevendo-os e levantando hipóteses. Essa etapa tem como objetivo trabalhar com os alunos a criação de hipóteses a partir da observação de fenômenos naturais.
- 2. Enigma do Costão Adaptações. Nessa etapa, cada grupo recebe um kit do jogo com as cartas correspondentes. A dinâmica se inicia com um dos alunos lendo as adaptações e características de um dos organismos e, após a leitura, ocorre uma discussão entre o grupo até decidirem onde, dentre as áreas de zonação, o organismo vive. Então, eles posicionam o organismo no tabuleiro pequeno. Após todos os grupos terem posicionado todos os organismos ou ter-se passado um certo tempo, previamente estipulado, conclui-se a atividade com o posicionamento dos organismos no tabuleiro grande junto com toda a turma. Nessa fase, os representantes dos grupos devem argumentar e defender a posição do seu organismo. Essa etapa tem como principal objetivo desenvolver a argumentação e a tomada de decisão em grupo, baseando-se em fatos (no caso, as informações encontradas nas cartas).
- 3. Enigma do Costão Interações. Cada grupo recebe um kit do jogo com os elementos desta fase. O conjunto de cartas é diferente para cada grupo, havendo somente algumas em comum, e, em conjunto, elas formavam uma rede de interações previamente estabelecida com organismos do costão. De acordo com informações sobre os hábitos dos organismos presentes nas cartas, os alunos devem levantar hipóteses de relacionamento entre eles e dizer se a interação é positiva, negativa ou neutra para cada organismo. Cada grupo, ao final, possui parte da rede de interações estabelecida e deve, em conjunto com os outros grupos, construir a rede de interações geral no costão rochoso. O objetivo desta etapa é ter contato com as interações no costão de forma que os alunos percebessem como os organismos se relacionam e compreendessem a complexidade de um ecossistema, além de desenvolver o trabalho em grupo.
- **4.** Enigma do Costão Ação Antrópica. Novamente, cada grupo recebe o kit com o material desta etapa. Dessa vez, trabalhamos como as ações humanas podem impactar ecossistemas e, em muitos, casos prejudicar o ambiente e os organismos que ali vivem. Essa fase começa com uma dinâmica de cadeia alimentar entre três organismos do costão: a estrela-do-mar, o ouriço-do-mar e a alga. Com os dados, ocorrem batalhas entre os organismos para definir se a predação é bem sucedida e assim a dinâmica da

cadeia alimentar é apresentada. Então, ocorre a leitura de uma notícia, na qual o ser humano, de alguma forma, prejudica o equilíbrio do ecossistema. No nosso caso, a caça predatória de baleias prejudica esse ecossistema, pois elas mantinham a população de lontras em equilíbrio, e agora estas estão se proliferando e diminuindo a população de ouriços, causando desequilíbrio. A seguir, é retomada a dinâmica da cadeia alimentar porém com um novo personagem, a lontra, que é bastante rápida e consegue se alimentar de muitos ouriços (esse personagem batalha mais vezes, portanto joga o dado mais vezes). A atividade finaliza com uma explicação geral sobre as diferenças nas duas dinâmicas, dando ênfase para a ação antrópica e o desequilíbrio no ecossistema. O objetivo desta etapa é a compreensão da dinâmica da cadeia alimentar e a avaliação e análise crítica a respeito efeito do impacto antrópico. Assim, visa-se estimular nos alunos a consciência sobre a importância da conservação dos ambientes costeiros e sua diversidade.

A seguir, tais etapas são apresentadas detalhadamente.



QUESTÃO NORTEADORA	
	Qual a influência da maré no Costão?
JUSTIFICATIVA E OBJETIVOS	
alunos te com o fer	oduzir o tema "costão rochoso" e, principalmente, a zonação, é necessário que os nham conhecimento do fenômeno da maré, visto que ela é comumente confundida nômeno das ondas. o desta aula é compreender quais fatores estão envolvidos na variação de marés e nas
HABILIDADES A SEREM DESENVOLVIDAS	
ocorrem of Observar	e que o aluno consiga identificar e distinguir marés e ondas, como esses fenômenos e quais são os fatores relacionados a eles. e identificar a maré em diversos casos; omo ela ocorre; e identificar as ondas; omo elas ocorrem; er diferenças entre os dois fenômenos.
CONCEITOS	
• Maré, on	da, gravidade, vento.
TEMPO	
• 2 aulas –	90 minutos
MATERIAIS	- Pode ser estimado de maneira geral.
Roteiros iVídeos soTablets	ndividuais bre maré
ETAPAS	
Vídeo cor https://wVídeo com https://ww Observaç	alunos em grupos; os protocolos individuais e os tablets com dois vídeos (um para cada grupo): m imagem acelerada de movimento de maré ww.youtube.com/watch?v=3ENW4B5y9Eg; n explicação sobre como ocorre a maré ww.youtube.com/watch?v=k6Gqmkcosm0. ão: os vídeos podem ser passados para toda a classe caso a escola não possua tablets utadores portáteis.

- Deixar que os alunos observem e analisem os vídeos que reproduzem a maré, sem intervenção do monitor;
 Exibir os vídeos que contêm explicações sobre o fenômeno;
 Discussão.

AVALIAÇÃO

A avaliação dessa atividade é feita com base nas respostas contidas nos relatórios individuais e participação em sala de aula.

ETAPA 1 - Roteiro para alunos

Nome:_						
	Professora:	Ano	DATA	/		
	O que	aconte	ce com	o Mar	?	
>	Assista atentamente a	ao vídeo 1				
observa	o que você assistiu us ar melhor fenômenos m de 6 horas foi acele	s ou movimer	ntos que oco	_		-
	Descreva o que acont ocorre no mar ao lon		agem. Como	se chama e	esse fenôm	eno que
	Além do mar, temos tempo. Uma dessa movimentando. Expli longo do vídeo?	as mudanças	ocorre na	s sombra	s que es	stão se
	As nuvens no céu ta nuvens se movimenta		se movimen	tando. Ex r	olique: Por	que as

•	Você acha que o fenômeno que ocorre com o mar tem alguma relação com o motivo do movimento das sombras na praia ou das nuvens no céu? Crie uma hipótese para explicar o que acontece no mar relacionando com as explicações das questões acima.
>	Assista atentamente ao vídeo 2
Esses anteri	vídeos contêm uma explicação para o que acontece com o mar no vídeo or.
•	Pelo que aparece nesse vídeo, quem são os responsáveis pela mudança no nível do mar ao longo do dia?
•	Agora, discutam as hipóteses que vocês criaram na questão 4 para explicar o que acontece com o mar ao longo do dia. O que vocês acham que tem mais relação com a mudança no nível do mar? O movimento das sombras na praia ou das nuvens no céu?
•	Qual o outro fenômeno que acontece no mar que poderia estar relacionado com o movimento das nuvens? Explique por que.



QUESTÃO **NORTEADORA** Em que partes do costão rochoso vivem os organismos? JUSTIFICATIVA E **OBJETIVOS** Esta sequência foi produzida de forma a aproximar e familiarizar os alunos com o ambiente de costão rochoso e os organismos que ali vivem, a fim de que possam entender melhor a diversidade desse ecossistema e compreender as adaptações e interações dos organismos. O objetivo desta aula é que os alunos sejam capazes de relacionar os fatores abióticos, abordados na primeira aula da sequência didática, com os organismos presentes em um ambiente, por meio da interpretação de informações sucintas. Primeiramente, é realizada uma breve exposição sobre a zonação do costão rochoso e, posteriormente, os alunos devem posicionar os organismos no seu estrato do costão rochoso correspondente, através de dicas sobre suas características e adaptações. HABILIDADES A **SEREM DESENVOLVIDAS** Espera-se que os alunos reconheçam os fatores abióticos do ambiente e conheçam algumas características adaptativas dos organismos, sendo capazes de reconhecer a importância para a sobrevivência deles. Para isso, os alunos devem: Interpretar imagens e informativos em tópicos, segundo um modelo de carta de jogo. Relacionar informações novas com conhecimentos prévios. Realizar observações. Promover discussões em grupo, com exposição de opiniões. Desenvolver raciocínio. Expor justificativas. Tomar decisões. CONCEITOS Costão rochoso, zonação, habitat, fatores abióticos, fatores bióticos, adaptações. TEMPO Duas aulas - 90 min. **MATERIAIS** Um grande tabuleiro imantado em tamanho A2, com a imagem topográfica de um costão rochoso, mostrando as zonas infra, meso e supra litorais; - Um cavalete (para sustentar verticalmente o tabuleiro supracitado) - Cada grupo de alunos recebe um kit contendo:

- Um tabuleiro de mesa imantado;
- 15 cartas de organismos do costão rochoso;
- 15 peças-organismo pequenas imantadas dos respectivos organismos (para colar no tabuleiro de mesa);
- 15 peças-organismo grandes imantadas dos respectivos organismos (para colar no tabuleiro em lousa ou a frente da sala).

ETAPAS

- 1. Revisão dos conceitos relacionados a fatores abióticos abordados na primeira aula da sequência didática ênfase na dinâmica da maré.
- Explicação sobre zonação no costão rochoso explicitando a influência da maré na ocorrência dos estratos infra, meso e supralitoral.
- 3. Levantamento de conhecimentos prévios relacionados aos organismos viventes no costão rochoso, por meio de perguntas gerais colocadas aos alunos.
- 4. Introdução ao jogo, com explicação de seus objetivos.
- 5. Desenvolvimento do jogo pelos alunos, em grupos e com auxílio do professor. O jogo em si contém as informações de interesse a serem trabalhadas, de modo que, durante esta etapa, os próprios alunos lêem as cartas e são capazes de levantar questionamentos e discussões em grupos, com orientação do mediador quando necessária.
- 6. Fechamento com toda a sala em conjunto: cada grupo posiciona alguns seres vivos no grande tabuleiro, na frente da sala, gerando a discussão: seja através da concordância ou não dos outros alunos, frente ao posicionamento daqueles seres, naquele estrato.

AVALIAÇÃO

 A avaliação é realizada no fechamento em conjunto, uma vez que os alunos expõem suas conclusões e justificativas perante toda a sala, resultando em uma discussão orientada pelos mediadores. Ao final, os resultados são expostos a todos e as explicações são retomadas.



	
QUESTÃO NORTEADORA	
	Algum organismo do costão consegue viver sem
	se relacionar com outros seres vivos?
JUSTIFICATIVA E OBJETIVOS	
conceitua foi utilizad interagir d e importâ • Ao final organismo os alunos	os alunos compreendam a integração entre os organismos do ambiente costeiro e a cia ecológica de cada ser, é necessário que se entendam as interações nas quais as estão envolvidas. A teia ecológica levantada no fim dessa atividade serve de ção básica para o que será abordado na aula seguinte. Além disso, o formato de jogo do, novamente, para que os alunos aprendam a investigar, argumentar verbalmente e com os conceitos de modo que se obtenha grande ganho afetivo pela imagem, nome ncia de cada espécie. desta aula, espera-se que o aluno compreenda as possíveis interações que os os realizam e tenham em mente a teia trófica dos animais do costão. Além disso, que saibam processar informações, discuti-las em grupo, chegar a conclusões e saber le forma argumentativa para as outras equipes.
HABILIDADES A SEREM DESENVOLVIDAS	
como sab	o que é cadeira alimentar, teia trófica, predação e interações mutualisticas, bem er identificar alguns exemplos de ambiente costeiro. que os organismos do costão dependem de interações entre si. de interpretar contextos; rabalho e discussão em equipe; le hipóteses baseadas em materiais fornecidos; de elaborar e apresentar argumentos.
CONCEITOS	
• Costão ro	choso; Cadeia e Teia alimentar; Predação; Interações Biológicas.
ТЕМРО	
• Uma aula	– 45 minutos.
MATERIAIS	
 5 cartas p Um tabule positiva (Uma cane 	oo (6 no máximo), recebe um kit com: lastificadas, representando um organismo e suas dicas. eiro que cabe duas cartas que se combinam (para indicar a interação entre elas: +) ou negativa (-) ta marcadora de lousa (para riscar a carta plastificada) ha de sulfite.

ETAPAS

- 1. O(s) professor(es) deve(m) relembrar aos alunos sobre a atividade anterior. Remontando a diversidade e posicionamento dos organismos no costão rochoso. "Mas será que os organismos vivem sem relacionarem-se uns com os outros?". O professor escreve a palavra Interações na lousa, perguntando o que quer dizer. Introduz-se, então, o que é uma interação biológica, dão-se exemplos de interações que ocorrem em outros ambientes, como Leões que predam zebras; liquens; epifitíssimo; parasitas do estômago; bactérias da flora intestinal etc. E a partir disso, o professor introduz o jogo e suas regras.
- 2. A sala se divide em equipes, cada equipe fica com um kit. Cada kit tem uma combinação de cartas, de modo a cada uma formar uma pequena ramificação da teia que envolverá todos os organismos abordados na junção das cartas da sala inteira.
- 3. Os alunos devem ler as dicas das cartas e tentar relacionar alguma dupla de organismos, inferir que tipo de interação eles fazem e se a interação é positiva, negativa ou neutra para cada um dos seres envolvidos. Cada equipe inferirá cerca de 3- 4 interações e desenhará a ramificação dessas interações entre os organismos.
- 4. Uma vez que cada equipe desenhou a ramificação da teia de relações entre os organismos de seu kit, um dos monitores assume a classe e chama cada um dos grupos para apresentarem na lousa a ramificação da teia que encontraram. Assim, cada grupo desenha uma parte da teia. No final, a união das ramificações forma a Teia Trófica pretendida (anexo 10)
- 5. Finalmente, o professor ressalta para a classe que (1) nenhum ser vivo está livre de interações biológicas; (2) todos os organismos juntos compõem um único sistema; e (3) espera-se que a classe chegue à conclusão, de forma coletiva, que sem a participação integrada, eles jamais chegariam à resposta final.

AVALIAÇÃO

 A avaliação é feita no fechamento da atividade em conjunto (na etapa 4), no qual os alunos expõem oralmente suas conclusões. Porém, existem alunos que não conseguem expor-se em público, portanto é levada em conta a participação do aluno na atividade etapa 3, no qual somente há discussão entre o grupo e o monitor.



QUESTÃO NORTEADORA	
Como o	homem pode desequilibrar um cenário natural?
JUSTIFICATIVA E OBJETIVOS	
científicas temas de	ão da sequência didática foi elaborada com a intenção de abordar questões sócio- s da influência antrópica em teias de interações.Com tal perspectiva, introduzimos os conservação e educação ambiental com um jogo que simula o equilíbrio natural de ia trófica e seu futuro desequilíbrio após uma intervenção humana.
O objetivo aproximal para o col	o desta aula é relacionar os resultados obtidos nas fases anteriores do jogo e r as questões de conservação da biodiversidade marinha e educação ambiental; trazer ntexto do aluno como ações humanas podem interferir em ambientes.
HABILIDADES A SEREM DESENVOLVIDAS	
ObservarEstabelec	que os alunos: relacionem resultados, compreendam conceitos de ecologia como deias de interação e equilíbrio, sensibilizem-se quanto ao papel da ciência nos de cunho social. Para isso, os alunos devem: padrões de equilíbrio e desequilíbrio; er relações entre diversas informações apresentadas e chegar a conclusões; ander o desencadeamento lógico de alterações em uma teia de interações.
CONCEITOS	
•	s, predação, cadeia trófica, teia trófica, interferência antrópica, decomposição.
ТЕМРО	
 Duas aula 	as - 90 min.
MATERIAIS	
Kit do jog uma carta	go "Guerra do Costão", contendo um tabuleiro, 21 peças de organismos, três dados e a "notícia".
ETAPAS	
1.	
	a teia de interações construída na segunda etapa do jogo.
3. Focar na d	cadeia alimentar estrela-do-mar → ouriço-do-mar → algas.

- 4. Introdução ao jogo, com explicação de seus objetivos.
- 5. Desenvolvimento do jogo pelos alunos, em grupos e com auxílio de um licenciando que explique suas regras.
- 6. Introdução da carta "notícia" e início da segunda etapa da "Guerra do Costão" (introdução de novos personagens).
- 7. Construção de uma conclusão geral do jogo e da sequência didática com a sala em conjunto.

AVALIAÇÃO

 A avaliação do jogo é feita analisando os níveis de envolvimento dos alunos com sua participação, enquanto a avaliação de conteúdo construído é dada oralmente na conclusão geral da aula, onde os alunos expõem suas opiniões e visões acerca dos conceitos abordados e da metodologia do jogo.

III.III. Jogo

Jogo Enigma do Costão FASE 1 - Adaptações

MATERIAIS

Para cada grupo:

- Um tabuleiro "Enigma do Costão" em tamanho A4, representando um costão rochoso e sua zonação.
- 15 cartas-organismo.
- 15 peças-organismo pequenas para utilizar no tabuleiro de mesa.
- 15 peças-organismo grandes para utilizar no tabuleiro compartilhado (opcional).

MATERIAIS OPCIONAIS

Para o caso do jogo ser compartilhado:

• Um tabuleiro "Enigma do Costão" de 84cm x 59,4cm, representando um costão rochoso e suas zonações.

QUANTIDADE DE JOGADORES: de 2 a 6.

OBJETIVO DO JOGO

O objetivo do jogo é inferir a localização de cada organismo nas zonas do costão rochoso através das informações contidas em suas cartas e posicionar suas devidas peças no tabuleiro.

O costão rochoso é dividido em:

- Infralitoral: zona do costão rochoso que fica sempre submersa.
- Mesolitoral: faixa do costão rochoso que fica emersa na maré baixa e submersa na maré alta.
- Supralitoral: porção do costão rochoso que nunca fica submersa, limitando a receber apenas respingos das ondas.

CARTAS

As cartas-organismo contém: nome e foto do organismo e quatro ou cinco dicas relacionadas com suas adaptações.

DINÂMICA DO JOGO

Um jogador por vez pega uma carta e lê em voz alta suas dicas. Com o uso da argumentação, os jogadores devem inferir a localização dos organismos no costão rochoso.

Ex.: Anêmona: "Respiro embaixo d'água". Ao ler essa informação, pode-se inferir que essa anêmona vive no infralitoral. Entretanto, a dica "Consigo sobreviver algumas horas fora d'água" indica a possibilidade desse animal sobreviver no mesolitoral também. Pode-se então

aceitar as duas localizações para esse organismo. Entretanto, ao considerar que em um ambiente natural, o infralitoral possui maior competição por nutrientes (devido à maior concentração de organismos) do que o mesolitoral, a localização da anêmona em uma região mesolitorânea seria mais vantajosa, uma vez que ela possui adaptações para sobreviver fora d'água.

POSICIONAMENTO DAS PEÇAS

Após a discussão, o jogador deve posicionar a peça relativa ao organismo no tabuleiro, em sua devida localização. O jogo prossegue até todas as peças serem colocadas no tabuleiro.

DISCUSSÃO EM GRUPO

No caso do jogo ser jogado em vários grupos, simultaneamente, o resultado geral deve ser compartilhado. Pode-se escolher também organismos exclusivos de cada grupo, cabendo aos grupo entrarem em acordo.

Porém, a possibilidade de múltiplas respostas torna o jogo mais interessante uma vez que a argumentação dos jogadores é posta em prova com a apresentação de uma resposta alternativa à sua. Sendo assim, o uso desse jogo em um contexto de muitos grupos o torna mais completo.

Fontes das figuras utilizadas neste jogo

- ◆Sargaço, Ulva http://www.botanicaonline.com.br/geral/arquivos/bmaterial4.pdf>.
- ◆Barata do mar <www.bibliotecadigital.unicamp.br/document/?down=000812694>.
- ◆Anêmona, Caramujo, Craca, Estrela do mar, Ermitão, Ouriço do mar, Sargentinho http://www.ib.usp.br/ecosteiros/textos_educ/costao/biodiver/biodiversidade.htm.
- ◆Caranguejo, Lírio do mar, Mexilhão cedidas por Suzana Ursi.
- Bromélia, Líquen, Peixe palhaço, Tartaruga Domínio público (autor indicado na própria carta do jogo).

Observação: as cartas foram confeccionadas pelo Licenciando Marcelo Kei Sato.







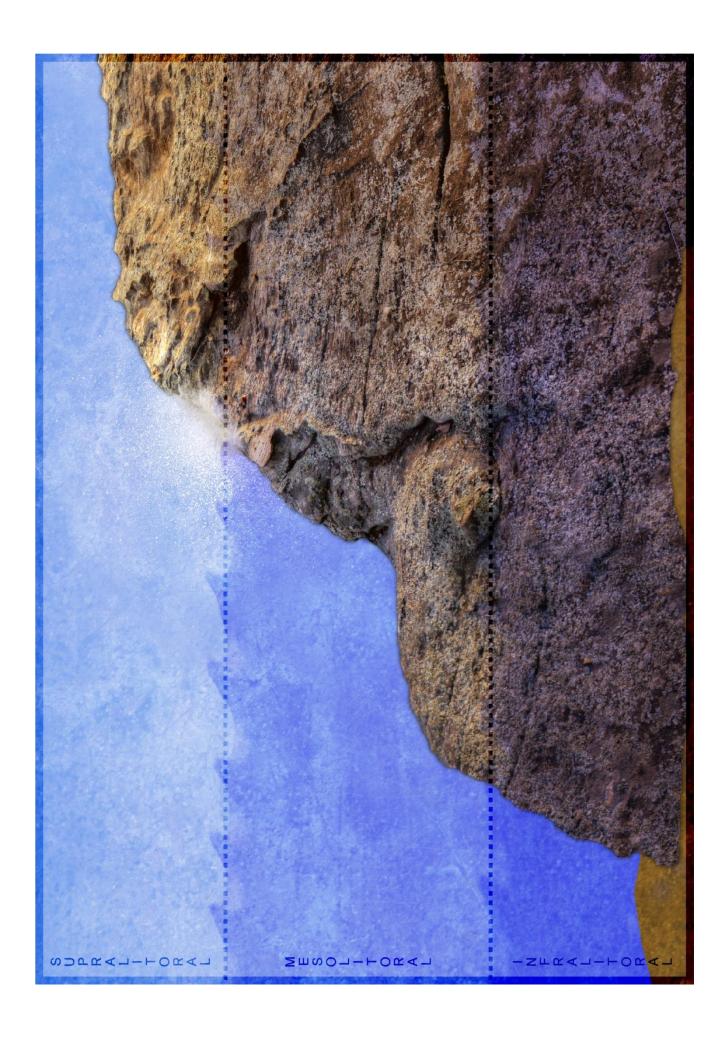
















Jogo: Enigma do Costão FASE 2 - INTERAÇÕES

MATERIAIS

- 06 kits de 05 cartas-organismos
- 06 tabuleiros de interações
- 06 teias de interações completas.

Para cada grupo, 01 kit:

- 05 cartas-organismo.
- 01 tabuleiro de interações.
- 01 imagem impressa da teia de interações completa.

QUANTIDADE DE JOGADORES: de 2 a 6 por grupo.

O ideal são 5 grupos para completar a teia de interações.

OBJETIVO DO JOGO

Esse jogo tem como objetivo encontrar quatro interações possíveis entre as cinco cartasorganismo. As interações devem se basear nas informações contidas nas cartas.

CARTAS

As cartas-organismo contém: nome e foto do organismo e quatro ou cinco dicas relacionadas com suas interações.

DINÂMICA DO JOGO

O grupo deve ler todas as cartas em voz alta. Com o uso da argumentação, os jogadores devem inferir quatro interações entre os cinco organismos. Note que alguns organismos devem fazer mais de uma interação para poder completar as quatro interações no grupo.

FECHAMENTO

Com o uso de diversos grupos, pode-se relacionar os 14 organismos presentes no jogo em uma grande teia de interações. Partindo de pequenas cadeias e teias construídas nos pequenos grupos isoladamente, a junção das interações a partir de organismos em comum possibilita a construção de uma grande teia de interações final.

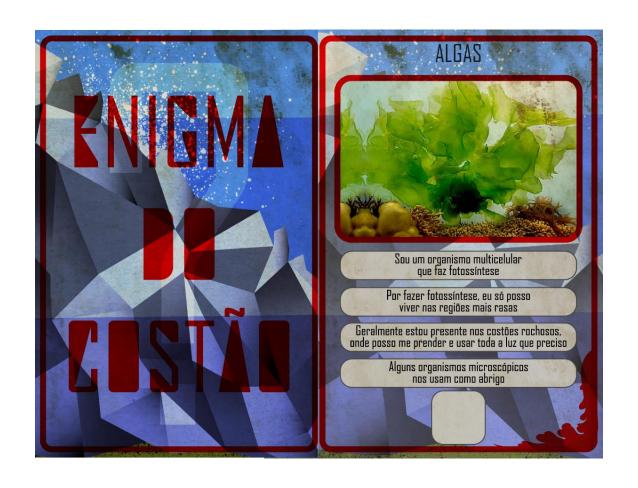
Kit de Cartas 1/6











Kit de Cartas 2/6

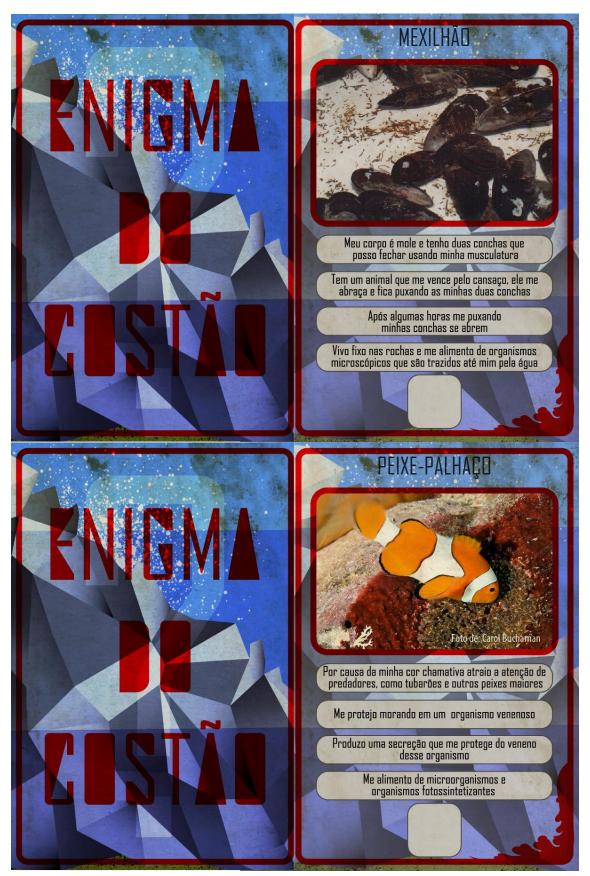








Kit de Cartas 3/6







Kit de Cartas 4/6

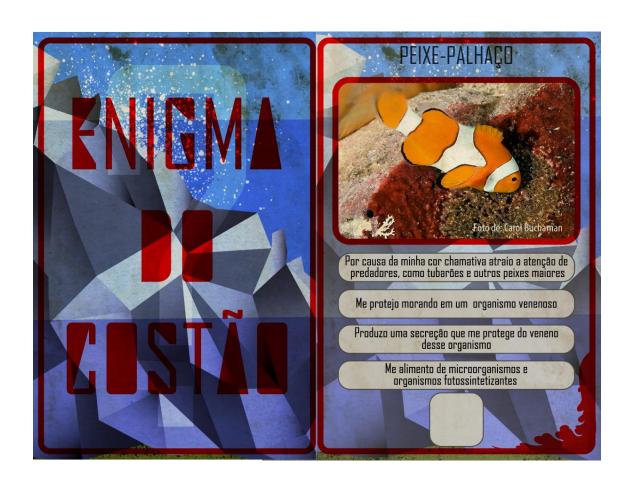












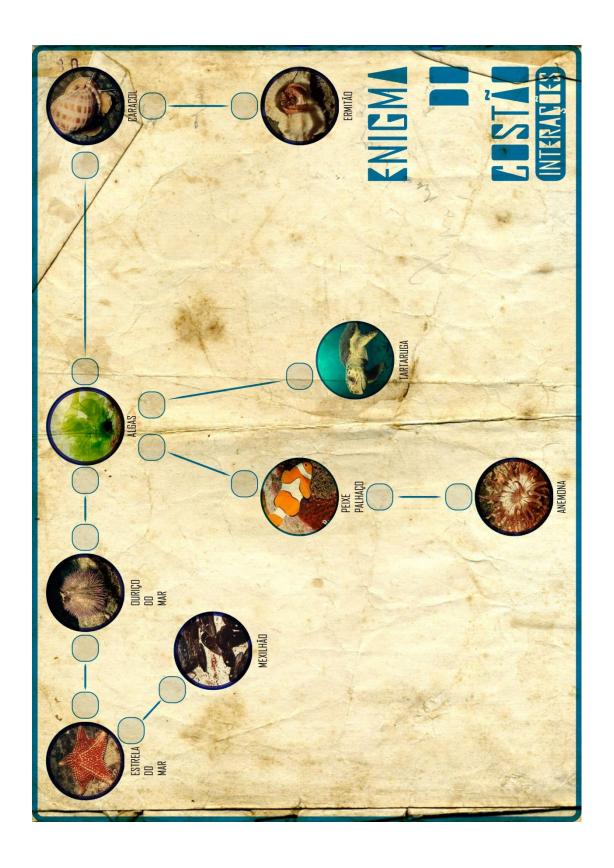
Kit de Cartas 6/6











Jogo: Enigma do Costão

FASE 3 - Intervenção Antrópica

REGRAS "GUERRA DO COSTÃO"

MATERIAIS

- Um tabuleiro "Guerra do Costão".
- 21 peças-organismo.
- 01 ou mais dados comuns de seis faces.
- Uma carta "notícia".

QUANTIDADE DE JOGADORES: de 3 a 6.

Dividir os jogadores em três equipes: algas, estrelas-do-mar e ouriços-do-mar. Distribuir seis peças-indivíduos por equipe, em sua respectiva parcela do tabuleiro.

BATALHAS

A dinâmica do jogo é dividida em rodadas com duas etapas de batalha:

- 1. **Aleatoriedade da distribuições de algas no costão**: a equipe que representa as algas joga um dado por cada indivíduo de alga.
- a. Se o dado cair 1, 2 ou 3, a alga se situa num lugar perto dos ouriços, podendo ser predada.
- b. Se o dado cair 4, 5 ou 6, a alga se situa num ponto longe de ouriços, logo, não será predada.
 - Obs: ao comer uma alga, um ouriço fica protegido durante a rodada de ataque das estrelas, pois está alimentado e podendo escapar e/ou se defender.

2. Estrelas-do-mar atacam ouriços-do-mar:

a. Cada estrela-do-mar tem o direito de atacar todos os indivíduos de ouriços-do-mar, um por vez. Os ouriços-do-mar que podem ser predados são os que não comeram algas na etapa anterior, pois estarão sem alimento e expostos a um ataque.

- b. Para que o ataque ocorra, a equipe das estrelas-do-mar joga um dado (de ataque) e a equipe dos ouriços-do-mar joga um dado (de defesa). Se o dado de ataque for maior que o de defesa, o ouriço é predado. Se o dado de defesa foi maior ou igual ao de ataque, o ouriço evita ser predado por esta estrela-do-mar.
- c. A rodada de predação estrela-do-mar → ouriço-do-mar continua até que todas as estrelas-do-mar tenham atacado todos os ouriços-do-mar disponíveis uma vez.
- i. Obs: se em alguma rodada todos os ouriços-do-mar se alimentarem, a rodada é reiniciada sem o ataque das estrelas-do-mar, voltando à etapa de distribuição das algas até que sobre ouriços-do-mar sem se alimentar.

CONTABILIZAÇÃO DE INDIVÍDUOS

Quando ocorre uma predação, a equipe do predador ganha o indivíduo da equipe predada.

Ex.: se, na rodada inicial, a equipe das algas tiver três algas em locais de fácil predação e três algas de difícil predação, ela perde três indivíduos para os ouriços-do-mar.

Se no fim da rodada sobrar algum indivíduo que não se alimentou, esta equipe perde este indivíduo (que morre de fome) e as algas ganham um indivíduo novo a cada indivíduo que morre faminto.

Ex.: se, na rodada inicial, a equipe das estrelas-do-mar ganhar três batalhas com os ouriços-domar, a equipe dos ouriços-do-mar perde esses três indivíduos para a equipe das estrelas-domar. Entretanto, três estrelas-do-mar não se alimentaram. Sendo assim, a equipe das algas ganha três indivíduos da equipe das estrelas-do-mar.

Após as devidas atualizações nos números de indivíduos, a rodada se reinicia.

VITÓRIA

O jogo acaba quando alguma das equipes ficar sem indivíduos. Para essa etapa, é importante se atentar ao número de rodadas que uma partida leva para acabar.

CARTA NOTÍCIA

Para introduzir as questões de intervenção antrópica, mostrar a *carta-notícia* na qual mostrase o advento da pesca predatória da baleia-assassina, exímia caçadora de lontras, que por sua vez, são vorazes predadoras de ouriços-do-mar.

LONTRAS

O jogo se reinicia mantendo sua dinâmica, entretanto, uma nova equipe (que pode ser representada pelo monitor da partida ou por um aluno) irá representar a população de *três* lontras exóticas.

As lontras predam os ouriços-do-mar antes da equipe das estrelas-do-mar seguindo a mesma estrutura de combate.

Atentar à essa etapa do jogo quantas rodadas a partida leva para acabar.

BIOLOGIA DO JOGO

A dinâmica do jogo deve ser relacionada com conceitos ecológicos:

DINÂMICA DE POPULAÇÕES

Nos eventos de predação bem-sucedidos, a transferência de peças entre as equipes pode ser explicado devido a dois fatores:

- 1. a população de ouriços-do-mar diminui por razões óbvias e;
- 2. a população de estrela-do-mar aumenta devido àquele indivíduo que se alimentou, pois o mesmo adquiriu rigor e energia para produzir um novo indivíduo (prole).

Nos eventos de morte por falta de alimento, o indivíduo é transferido para a equipe das algas pois esse corpo se decompõe e oferece nutrientes para que a população de algas cresça.

EQUILÍBRIO ECOLÓGICO

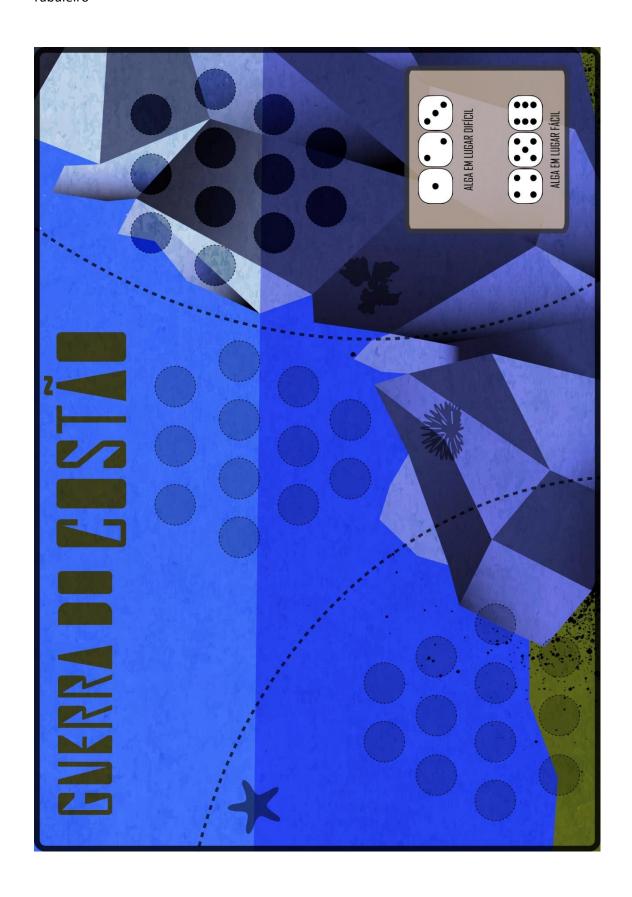
O equilíbrio do jogo se dá devido à probabilidade.

Em um cenário ideal, metade das algas e metade dos ouriços-do-mar são predados, pois assim o número de indivíduos das populações se mantém o mesmo (contando que todas as populações tenham o mesmo número de indivíduos).

Como é a distribuição de algas que dita os ouriços-do-mar que estarão expostos a ataque, contamos com a probabilidade para que o jogo continue em equilíbrio, uma vez que sua distribuição é dada aleatoriamente (lançamento de dados).

LONTRAS

As lontras atacam antes das estrelas-do-mar por serem uma espécie exótica que, teoricamente, não possuem competição nem predadores, tendo assim uma vantagem sobre a outra equipe.





O SUMIÇO DAS BALEIAS Caça às baleias causa desequilíbrio ecológico



Cientistas descobriram que a caça as baleias orcas estão causando grande desequilíbrio no ecossistema marinho. Essa caça ocorre desde o meio do século passado em todo o mundo, as baleias eram capturadas para servir como alimento e também para impedir a competição com pescadores, pois estas baleias comem peixes também, além de se alimentarem de focas, lontras e até outras baleias. Por esses motivos a caça ficou bastante intensa e quase acabou a população desses animais. Com a queda na população de baleias houve grande aumento na população de lontras e isso causou um desequilíbrio no ecossistema.

IV. Referências

ANTUNES, C. 2003. Jogos para a estimulação das múltiplas inteligências. Vozes, Petrópolis, 2003.

ELLINGTON, H., ADDINALL, E., PERCIVAL, F. Games and Simulations in science education, 1^a ed Kogan Page, NY, 1981.

FREITAS, R.E., RIBEIRO, K.C.C. Educação e Percepção Ambiental para a conservação do Meio Ambiente na cidade de Manaus - uma análise dos processos educacionais no Centro Municipal de Educação Infantil Eliakin Rufino. Revista Eletronica Aboré, ed. 3, 2007.

GRANDO R.C. O jogo e suas possibilidades metodológicas no processo ensinoaprendizagem de matemática. Dissertação de mestrado, UNICAMP, Campinas, 1995.

GRAY, J.S. Marine biodiversity: patterns, threats and conservation needs. Biodiversity and Conservation, v. 6, p.153-175, 1997.

LUNDIN, C.G.; LINDÉN, O. Coastal ecosystem: attempts to manage a threatened resource. Ambio, v. 22, p. 468-473, 1993.

PEDASTE, M.; MÄEOTS, M.; SIIMAN, L.A.; JONG, T.; RIESEN, S.A.N.; KAMP, E.T.; MANOLI, C.C.; ZACHARIA, Z.C.; TSOURLIDAKI, E. Phases of inquiry-based learning: Definitions and the inquiry cycle. Educational Research Review, v. 14, p. 47–61, 2015.

TOWATA, N.; KATON, G.F.; BERCHEZ, F.A.S.; URSI, S. Ambiente marinho, sua preservação e relação com o cotidiano: influência de uma exposição interativa sobre as concepções de estudantes do Ensino Fundamental. Enseñanza de las Ciencias (volume extra), p. 3554-3559, 2013.

ZANON D.A.V.; GUERREIRO M.A.S.; OLIVEIRA R.C. 2008. Jogo didático Ludo Químico para o ensino de nomenclatura dos compostos orgânicos: projeto, produção, aplicação e avaliação. Ciências & Cognição, v. 13, n.1, p. 72-81, 2008.