



Universidade do Estado do Rio de Janeiro
Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes
Departamento de Ensino de Ciências e Biologia

Isabela Maria Seabra de Lima

Desequilíbrio ambiental :
Um olhar sobre a Baía de Guanabara

Rio de Janeiro

2009

Isabela Maria Seabra de Lima



Desequilíbrio ambiental:
Um olhar sobre a Baía de Guanabara

Monografia apresentada como requisito parcial para a obtenção do título de Licenciatura Plena em Ciências Biológicas da Universidade do Estado do Rio de Janeiro.

Orientadora: Prof^a Ms. Rosalina de Magalhães

Rio de Janeiro
2009

Ficha Catalográfica

Lima, Isabela Maria Seabra

Desequilíbrio ambiental: um olhar sobre a Baía de Guanabara/Isabela Maria Seabra de Lima. – 2009.

viii + 40 p., anexos

Orientadora: Rosalina de Magalhães.

Monografia (Curso de Ciências Biológicas-Licenciatura) – Universidade do Estado do Rio de Janeiro

Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes

Bibliografia: p.41-43.

Palavras-chave: 1. Baía de Guanabara; 2. Jogo didático, 3. Impactos .

I. Magalhães, Rosalina. II. Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Instituto Roberto Alcântara Gomes. III. Desequilíbrio ambiental: Um olhar sobre ambientais a Baía de Guanabara.

Autorizo, apenas para fins acadêmicos e científicos, a reprodução total ou parcial desta monografia.

Assinatura

Data

Isabela Maria Seabra de Lima

Desequilíbrio ambiental:
Um olhar sobre a Baía de Guanabara

Monografia apresentada como requisito parcial para a obtenção do título de Licenciatura Plena em Ciências Biológicas da Universidade do Estado do Rio de Janeiro.

Aprovado em _____

Banca examinadora: _____

Prof^a Ms. Rosalina Maria de Magalhães Pereira (Orientadora)
Universidade do Estado do Rio de Janeiro

Prof^a. Ms. Lucienne Sampaio de Andrade
Universidade do Estado do Rio de Janeiro

Prof^a Ms. Lúcia Cristina da Cunha Aguiar
CAP- Instituto de Aplicação

Rio de Janeiro
2009

DEDICATÓRIA

À minha família e ao Rafael, meu namorado, que sempre me dão toda a força que preciso para vencer os obstáculos da vida acadêmica.

AGRADECIMENTOS

À minha orientadora, Professora Rosalina Magalhães, que me auxiliou a dar forma a esse trabalho idealizado por mim e conseguiu um colégio para que eu pudesse testar o meu trabalho.

À minha amiga Brunna Tomaino, que foi comigo aplicar o jogo em sala de aula, exercendo o papel de observadora da atividade realizada pelos alunos.

À minha mãe, Maria Clara Seabra de Lima, que revisou o meu trabalho em diversos momentos, sempre me ajudando a escrever as minhas idéias de melhor forma possível. Além disso, ainda forneceu material utilizado por mim como bibliografia.

Aos funcionários da biblioteca de Geografia e Oceanografia, no quarto andar do Pavilhão João Lyra Filho, UERJ, pois eles me ajudaram a encontrar livros importantes e raros de se encontrar, para a bibliografia do trabalho. Demonstraram muita boa vontade ao longo do processo.

À minha avó, Rosa Maria Freire Seabra e ao meu namorado, Rafael Mello Portella Campos, pois eles me deixaram usar os computadores das suas casas para que eu pudesse terminar o trabalho.

RESUMO

A Baía de Guanabara é uma região que vem passando por inúmeros impactos ambientais ao longo da história. Os impactos que ocorreram e ainda ocorrem na baía podem ajudar a explicar as condições existentes na região atualmente. A urbanização que passou a ocorrer no Rio de Janeiro, que teve início na década de 30, apresentou um caráter desordenado e um intenso crescimento populacional, o que afetou o ambiente da Baía de Guanabara em si e as condições de saneamento básico e infra-estrutura de vários moradores dos municípios que fazem parte da sua bacia hidrográfica. Apesar da Baía de Guanabara ser um ambiente divulgado muitas vezes em notícias de jornais, revistas e em outros meios de comunicação, suas características físicas, os seres vivos que habitam a região, e as transformações pelas quais o ambiente passou ao longo dos anos, nem sempre são ensinadas em sala de aula. A baía é parte do cotidiano dos alunos que moram em municípios que integram a bacia hidrográfica da região, porém são pouco estimulados através das aulas a prestarem a devida atenção ao local. Este trabalho teve como objetivo identificar quais os saberes que alunos de primeiro ano do Ensino médio tinham sobre a Baía de Guanabara e os impactos ambientais sofridos pela região ao longo do tempo. Para isso, um jogo didático foi aplicado em um grupo de alunos de uma escola particular e as respostas dos mesmos para as perguntas da atividade foram transcritas e analisadas, com base em análise de discurso e metodologia qualitativa. Além disso, perguntas anteriores e posteriores ao jogo também foram respondidas pelos alunos e analisadas. Através dessas questões, foi percebido que os estudantes conseguiram fazer conexões entre informações que tinham anteriormente à atividade e informações obtidas durante o jogo.

Palavras-chave: Baía de Guanabara, Jogo didático, impactos ambientais.

ABSTRACT

Guanabara Bay is a region that has been going through a number of environmental impacts throughout history. The impacts that have occurred and still occur in the area may help to explain the recent conditions of the region. The process of urbanization that started to happen in Rio de Janeiro, which began in decade 30, was characterized by been chaotic, with an intense population growth, affecting the Guanabara Bay environment and the sanitation and infrastructure conditions of the municipal districts that are a part of its hydrographical basin. Even though the Guanabara Bay is the subject of certain news in newspapers, magazines and other means of communications, its characteristics, the living creatures that live in the area, and the changes the environment has been through over the years, are not always taught in classes. The bay is a part of the daily lives of the students who live in the municipal districts that integrate the hydrographical basin of Guanabara Bay, but they are not always stimulated by the classes they have in school to pay attention to this region. The present study aimed to identify what students of ninth high school year know about Guanabara Bay and the environmental impacts that occurred in the region throughout time. To achieve this objective, a pedagogical game was tested on a group of students of a private school and the answers they gave to the questions asked during the activity were transcribed and their speech was analyzed based on qualitative methodology. Besides the game, questions were answered by the students before and after the activity and those answers were also analyzed. Because of the answers to these questions, it was possible to see that the students made connections between the information that they had before the activity with the information that they learned during the game.

Key words: Guanabara Bay, Pedagogical game, Environmental impacts.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	2
1- A BAÍA DE GUANABARA	4
1.1- Características gerais.....	4
1.2- Histórico.....	6
2 - INTERDISCIPLINARIDADE.....	9
3 – O JOGO DIDÁTICO.....	13
4- METODOLOGIA	16
4.1- Aplicação de questionário inicial	16
4.2 – O jogo	16
4.3 – Aplicação do questionário final.....	18
4.4 – Escolha de uma análise qualitativa.....	18
5 – RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	21
5.1 – Análise das respostas obtidas anteriormente ao jogo	21
5.2 – Análise das respostas obtidas durante o jogo	24
5.3 – Análise de respostas obtidas posteriormente ao jogo	36
6 – CONSIDERAÇÕES FINAIS	40
7 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	42
8 - APÊNDICES.....	45
Apêndice A - Tabuleiro do jogo didático	45
Apêndice B - Tarefas que foram realizadas durante o jogo	46
Apêndice C - Informações contidas em cartas com títulos: “Você sabia?”	48

INTRODUÇÃO

A Baía de Guanabara é um ambiente divulgado constantemente nos meios de comunicação por suas condições de poluição, seja em jornais, revistas ou em diversos programas de televisão, mas suas características físicas e as características dos seres vivos que necessitam da dela para sobreviver nem sempre são mencionadas. Além disso, a poluição é notificada pela mídia, porém as pessoas pouco sabem por que certos eventos acabam sendo considerados prejudiciais ao ambiente.

Muitos alunos passam pela Baía de Guanabara em seus caminhos diários, por exemplo, pela Ponte Rio-Niterói, ou pela Linha Vermelha e provavelmente reparam no estado atual da baía, mas será que se perguntam se algum dia a região já foi diferente? Estes estudantes precisam ser estimulados a prestar atenção nos impactos ambientais que ocorrem na região e como estes afetam as suas características físicas, a vida do próprio homem que habita os municípios que circundam a baía, e outros seres vivos que a habitam, pois para toda e qualquer modificação na situação atual necessariamente deverá perpassar pela conscientização.

O estímulo aos alunos deve ser promovido pela educação escolar, pois geralmente em sala de aula o estudo da Baía de Guanabara não faz parte especificamente, do conteúdo programático de nenhuma disciplina. Além disso, a maneira como os professores enxergam a questão ambiental, segundo Alvarez *et al.*(2004), condiciona a orientação didática do mesmo e os conteúdos que são ensinados. Dessa forma, o modo como os estudantes aprendem sobre as transformações que ocorreram na baía ao longo do tempo, suas relações com o contexto histórico das diferentes épocas e as repercussões das transformações no contexto social, tem uma relação direta com a forma com que o professor escolhe abordar o assunto. A forma de abordagem tem uma ligação com a postura do educador em relação à questão ambiental a ser ensinada.

O ensino sobre a Baía de Guanabara é importante porque a educação acerca do ambiente é um dos três componentes que integram a educação ambiental. É a partir da educação sobre o ambiente que os alunos adquirem os conhecimentos necessários para realizar uma investigação do ambiente, que é o segundo componente. O terceiro componente da educação ambiental é o comprometimento pessoal e comunitário acerca de questões do meio, com problemas ambientais (ALMEIDA, 2007). Quando o aluno começa a ter conhecimento sobre a Baía de Guanabara, pode perceber a importância da

região, adquirindo uma maior curiosidade sobre a região e pode chegar a modificar suas atitudes e valores, se tornando comprometido com as questões dos problemas ambientais da baía. Isto é um caminho necessário para a preservação.

Portanto, há necessidade de identificar o que os alunos aprenderam, e o que deve ainda ser aprendido por eles sobre a baía, os seres que vivem nela e os conceitos de ecologia ligados a aos seres. Conceitos como os de relações ecológicas, diversidade, equilíbrio, entre outros, são importantes para a compreensão do funcionamento do ambiente. Almeida (2007) confirma a importância de conceitos como esses no ensino:

De facto, associados aos ecossistemas, conceitos de Ecologia como estabilidade, diversidade, equilíbrio, complexidade, integração, ordem e saúde contém uma inegável carga valorativa que favorece uma espécie de holismo ético que extravasa as relações estritamente humanas(ALMEIDA ,2007).

Além desses conceitos, é necessário também identificar o aprendizado dos estudantes sobre os eventos históricos associados às mudanças que ocorreram na Baía de Guanabara ao longo do tempo. Isto porque segundo o Programa de Despoluição da Baía de Guanabara (PDBG) (1994), os problemas da baía são muitas vezes socioambientais, o que torna importante o estudo das relações existentes entre a organização espacial da urbanização e os problemas ambientais que se intensificaram a partir desse momento.

Com base no que foi exposto anteriormente, formulou-se uma hipótese de que a Baía de Guanabara é um ambiente que não é devidamente abordado durante as aulas. Dessa forma, a pergunta realizada por esse trabalho é: quais os saberes que os alunos da primeira série do ensino médio têm sobre impactos ambientais na Baía de Guanabara?

O objetivo geral do trabalho foi identificar os saberes que os alunos da primeira série do ensino médio têm sobre a Baía de Guanabara, os impactos ambientais que ocorreram na região e a degradação dos seus ecossistemas periféricos. Os objetivos específicos foram:

- (I) Investigar os saberes dos alunos sobre a fauna e a flora da Baía de Guanabara;
- (II) Discriminar que fatores os estudantes reconhecem como provocadores do desequilíbrio ambiental na região;
- (III) Determinar quais ecossistemas periféricos à baía os alunos identificam;
- (IV) Identificar que problemas ambientais os estudantes indicam como sendo causados pelo acúmulo de lixo nas margens dos rios de deságuas no local;
- (V) Listar quais municípios os alunos apontam como os que fazem parte da bacia hidrográfica da Baía de Guanabara;

(VI) Verificar quais as relações que os alunos fazem entre os impactos ambientais e as consequências para a população humana que vive nas proximidades da baía.

1- A BAÍA DE GUANABARA

1.1- Características gerais

Segundo Kjerfve *et al.* (1997), a Baía de Guanabara é localizada em latitude 22°50S e longitude 43°10W e uma área total de 384 km². A região sofreu muitas transformações durante a sua formação geológica e através dessas adquiriu os limites que apresenta atualmente:

*[...] esta região foi palco de amplos movimentos de blocos falhados que deram origem à mais marcante feição fisiográfica da região: uma grande área deprimida, limitada a norte pela Serra do Mar que, localmente, recebe o nome de Serra dos Órgãos e, ao sul, pelos maciços litorâneos (MARTINS *et al.*, p. 4, 1994).*

A área deprimida que se formou passou por transgressões e regressões marinhas diversas vezes, sendo preenchida por sedimentos trazidos das partes altas pelos cursos d'água, dando origem ao que é atualmente a Baixada Fluminense (MARTINS *et al.*, 1994). Os municípios de Duque de Caxias, Nova Iguaçu, São Gonçalo, Itaboraí e Magé fazem parte da Baixada formada.

O clima predominante na área é quente e úmido, o que provoca um intemperismo químico intenso, fazendo com que várias rochas da região sofram alteração. Os minerais passam a ser alterados, formando um manto de intemperismo, que fornece material que é transportado pela água dos rios para ser depositado em áreas de baixada (MARTINS *et al.*, 1994).

Além disso, a média anual de precipitação pluviométrica se encontra entre 1000 e 1500 milímetros na Baixada. As escarpas da Serra do Mar atuam como barreiras para a entrada de massas de ar úmido, que se originam no oceano e seguem para interior, conseqüentemente, ocorrem chuvas orográficas (MARTINS *et al.*, 1994).

Em torno da baía existiam, no ano de 1500, século XV, grandes regiões ocupadas por manguezais; brejos, alagados e pântanos; lagunas; restingas e terraços marinhos; serras, morros e colinas com mata atlântica; várzeas e campos (AMADOR, 1997). O clima quente e úmido e as condições pedogenéticas permitiram o desenvolvimento da mata atlântica, tipo de vegetação predominante no entorno da Baía de Guanabara, assim como o clima mais ameno e seco favoreceram o surgimento de campos de altitudes, e em regiões alagadas, os manguezais estão presentes (PDBG,

Processos geomorfológicos da Bacia da Baía de Guanabara, Material 14, 1994). Assim, há uma grande diversidade de ecossistemas periféricos à Baía de Guanabara, porém estes foram sofrendo reduções de suas áreas ao longo do tempo (AMADOR, 1997).

Kjerfve *et al.*(1997) e Perin *et al* (1997), a Baía de Guanabara apresenta características de um sistema estuarino e apresenta 35 rios que deságuam nela. Esses rios apresentam comunicação com a bacia hidrográfica da baía, que é integrada por 15 municípios (São João de Meriti, Magé, Duque de Caxias, Guapimirim, São Gonçalo, Nilópolis, Belford Roxo, Tanguá, Rio de Janeiro, Niterói, Nova Iguaçu, Cachoeiras de Macacu, Rio Bonito, Petrópolis e Itaboraí) sendo que alguns destes se encontram apenas parcialmente nesta bacia, não integralmente (AMADOR, 1997).

A bacia hidrográfica da baía é um sistema ambiental que recebe impulsos climáticos como chuvas, por exemplo, pois se articula com ramos atmosféricos, e os responde, pois também apresenta articulação com ramos oceânicos (PDBG, Elementos para uma análise espacial da bacia hidrográfica da Baía de Guanabara, Material 13, 1994). O volume de água que é precipitado na bacia de drenagem sofre diferentes caminhos:

Parte do volume precipitado na bacia de drenagem permanece armazenado no solo, no subsolo, na cobertura vegetal, ou na rede de drenagem, enquanto o restante é conduzido para o ramo atmosférico ou para o continente diretamente, como no caso do sistema fluvial da bacia contribuinte à Baía de Guanabara(MARTINS et al.,p. 4, 1994).

A bacia hidrográfica sofreu várias modificações decorrentes do processo de urbanização, pois os processos hidrológicos naturais se modificaram em função de alterações do meio natural. As alterações que o homem faz por meio de obras, por exemplo, modificam as características dos processos naturais, podendo causar riscos ao próprio ser humano (SANTOS *et al.*, 1994). “A bacia urbanizada, é cada vez mais, palco de conflitos decorrentes da disputa pelo uso dos recursos hídricos.”(SANTOS *et al.*, 1994).

De acordo com Kjerfve *et al.*(1997) e Perin *et al* (1997), a baía é cercada por um complexo metropolitano, sendo altamente degradada por razões como sobre pesca, entrada de metais e organoclorados, atividades portuárias e perda de habitat.

1.2- Histórico

A Baía de Guanabara é uma das principais referências culturais e nacionais do Estado do Rio de Janeiro e dos outros municípios que a margeiam. Ao longo da história, sofreu ocupações e passou por várias transformações que tinham como influência os modelos econômicos das respectivas épocas. Os impactos ambientais no local podem ajudar a explicar as condições da baía atualmente.

Os Tupis-Guaranis que viviam na baía antes da chegada dos europeus, não tinham uma visão simplista e imediata que considerava todo recurso encontrado na natureza infinito (AMADOR, 1997). De acordo com Amador (1997), a chegada dos europeus marcou o começo de uma fase em que predominava a utilização de recursos da natureza de forma indiscriminada.

Até os finais do século XIX, a sociedade brasileira era considerada primário-exportadora, com a utilização de mão-de-obra escrava e não apresentava um alto nível de urbanização (KORNIS *et al.*, 1994). Até esta época, as agressões ambientais não eram muito significativas (KORNIS *et al.*, 1994). Segundo Kornis *et al.* (1994), as agressões aumentam a partir do momento em que o modelo primário-exportador com mão-de-obra assalariada, formada principalmente por imigrantes europeus, que será responsável pela condução de uma grande expansão urbana no Brasil.

Após a crise do modelo primário-exportador, durante a década de 30, inicia-se uma fase de transição para o modelo de sociedade urbano-industrial, que intensificou o processo de urbanização no país, que causará maiores agressões ao ambiente (MELLO, 1982).

Durante a década de 50, ocorreram transformações no modelo de produção brasileiro e na sua intensidade de crescimento que acentuaram as diferenças sociais existentes no país e em particular, no Rio de Janeiro. Enquanto o proletariado no século XIX estava ligado ao trabalho em infra-estruturas hidro-ferroviárias, o proletariado da década de 50 se expandiu tanto por causa das indústrias, quanto por causa das opções de serviços urbanos que poderiam ser prestados por ele (LESSA, 2000).

Na metade dos anos 70, houve a fusão entre o Estado da Guanabara, hoje município do Rio de Janeiro, com o Estado do Rio de Janeiro, o que colaborou para o agravamento de uma série de problemas sócio-econômicos (KORNIS *et al.*, 1994). Estes problemas sócio-econômicos derivam de um crescimento urbano desordenado e uma concentração populacional excessiva (KORNIS *et al.*, 1994).

Além disso, tanto no século XIX quanto no século XX, o Rio de Janeiro recebeu vários imigrantes, o que aumentou ainda mais a concentração populacional da região. Segundo Lessa (2000), a migração inter-regional foi sendo gradualmente substituída pela intra-regional, pois a população rural passa a ser atraída para a metrópole. “A metrópole, quando cresce, é um canteiro de obras e um espaço de possibilidades que atrai, continuamente, mão-de-obra livre e pobre das cidades menores e da zona rural.” (LESSA, p. 293, 2000).

Muitos imigrantes se instalaram nas favelas, pois é uma opção que deixa o trabalhador morar mais perto do seu ambiente de trabalho, além de apresentar um baixo custo para a moradia. Segundo Lessa (2000):

Na favela, a opção é comandada pelos custos de transportes, minimizando o deslocamento trabalho-residência-trabalho. Morar próximo ao trabalho aumenta o “tempo de existir”, permite um convívio com a família e os demais, que seria comprometido pelos deslocamentos. O morador da favela “zera” os custos de moradia, o que é estratégico para quem tem fluxo irregular de rendimentos (LESSA, 2000).

Juntamente com esse processo de urbanização desordenado, ocorreu um forte aumento da degradação ambiental em várias áreas do Rio de Janeiro, inclusive na Baía de Guanabara. Uma grande quantidade de indústrias poluidoras (químicas, petroquímicas, construção naval, e de produtos alimentares) se instala no Rio, modificando as condições ambientais da Baía de Guanabara (KORNIS *et al.*, 1994).

Segundo KORNIS *et al.* (1994), uma das conseqüências ambientais foi o desmatamento intenso, produto do crescimento urbano que o Rio de Janeiro sofreu. Problemas de erosão de encostas e de assoreamento de rios que fazem parte da bacia hidrográfica da Baía de Guanabara foram intensificados em resposta ao desmatamento.

A infra-estrutura urbana de saneamento básico, saúde e habitação se tornaram cada vez mais precárias. As condições socioambientais da Baía de Guanabara sofreram um processo de deterioração ao longo do tempo (KORNIS *et al.*, 1994).

Nas décadas de 80 e 90, começou a existir uma maior preocupação com as condições socioambientais vigentes na Baía de Guanabara. Programas que enfocavam melhoras no saneamento básico foram criados, assim como aqueles que procuravam garantir um melhoramento no sistema de esgotamento sanitário da região metropolitana da baía (KORNIS *et al.*, 1994).

Em 1994, é lançado pelo governo, com apoio do Banco Interamericano do Desenvolvimento (BID), o Programa de Despoluição da Baía de Guanabara. Este programa foi feito como um plano de ação imediata, representando uma marca definitiva no processo de preservação e de busca de solução para os problemas socioambientais que se instalaram no Rio de Janeiro (KORNIS *et al.*, 1994).

2 - INTERDISCIPLINARIDADE

Muitos alunos aprendem certos fatos sobre a Baía de Guanabara nas disciplinas de História e Geografia, ao estudar a ocupação do Brasil pelos franceses, a construção de fortes e algumas informações sobre a geografia física do Rio de Janeiro. No conteúdo programático das disciplinas, a baía aparece como cenário de diversas situações ao longo da história e por isso acaba sendo parcialmente estudada (BRASIL, 2000). Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) de História, por exemplo, apontam a importância de mencionar durante as aulas os locais sobre os quais certos documentos históricos foram escritos, as localidades que foram importantes para certos acontecimentos ao longo do tempo (BRASIL, 2000).

A História tem como um dos seus objetivos a compreensão temporal por parte dos alunos, permitindo a estes o aprendizado da relação entre passado, presente e futuro, o que facilita a compreensão de como eventos ocorreram ao longo do tempo. Isso torna mais claras as causas e consequências de certos acontecimentos ao longo da história. O ensino da Baía de Guanabara sob uma abordagem histórica permite uma compreensão de como este ambiente se modificou através dos anos e o que causou esta mudança.

A Geografia é uma disciplina que tem como objetivo estimular a crítica social e não somente insistir na memorização de tipos de clima, vegetação (BRASIL, 2000). A abordagem dos assuntos passou de meramente descritiva para crítica:

Ao buscar compreender as relações econômicas, políticas, sociais e suas práticas nas escalas local, regional, nacional e global, a Geografia se concentra e contribui, na realidade, para pensar o espaço enquanto uma totalidade na qual se passam todas as relações cotidianas e se estabelecem as redes sociais nas referidas escalas (BRASIL, Parte IV, p.30, 2000).

A Baía de Guanabara foi o espaço em que ocorreram importantes eventos da história, principalmente a do Rio de Janeiro, logo acaba sendo mencionada nas aulas de geografia.

Nas disciplinas de Ciências e Biologia, nem sempre são abordados certos aspectos importantes da região, como a sua fauna e flora, os ecossistemas que existem nos arredores da baía, onde estão atuando os impactos ambientais, dentre outros. Isso porque objetivamente a Baía de Guanabara não faz parte do programa dessas matérias ao longo do ano letivo (BRASIL, 2000).

Apesar de não estar incluída nos Parâmetros Curriculares Nacionais uma parte específica sobre a baía, o documento apresenta argumentos que justificam o ensino

desse conteúdo. Segundo os PCNs, o conhecimento de Biologia deve dar subsídio a questões polêmicas que incluem, dentre outras, o uso de tecnologias que implicam em grandes intervenções humanas no ambiente, que deve levar em conta a dinâmica de ecossistemas e a interação entre os organismos. O aluno deve aprender sobre as diversas formas de vida em um ambiente e as interações que ocorrem entre elas para que possa pensar sobre as conseqüências de determinadas ações humanas (BRASIL, 2000).

A Baía de Guanabara pode ser considerada uma região ideal para um estudo desse tipo, pois nela ocorrem intervenções feitas pelo homem há muitos anos. Além disso, nos Parâmetros Curriculares Nacionais (2000), é apontada a importância do reconhecimento por parte dos alunos, das necessidades dos seres vivos obterem nutrientes para que possam ser estabelecidas relações alimentares entre eles. Isso leva os estudantes a um melhor entendimento sobre o equilíbrio dinâmico existente nas interações entre seres vivos dentro de cada ecossistema (BRASIL, 2000). A baía é um local interessante para mostrar a existência de um equilíbrio dinâmico entre os seres vivos, pois é um ambiente presente no cotidiano dos estudantes que habitam a cidade do Rio de Janeiro, tornando certas formas de vida existentes nele familiares aos alunos.

A região pode fazer parte de um tema interdisciplinar, várias disciplinas podem abordar o assunto por aspectos diferentes. Isso porque “a interdisciplinaridade é uma intercomunicação efetiva entre as disciplinas, através da fixação de um objeto comum diante do qual os objetos particulares de cada uma delas constituem sub-projetos” (Machado, 2000, p. 193). As diversas áreas de conhecimento podem fornecer meios para a compreensão sobre a dinâmica ambiental existente nos ecossistemas periféricos à Baía de Guanabara:

Um aspecto da maior relevância na abordagem dos ecossistemas diz respeito à sua construção no espaço e no tempo e à possibilidade da natureza absorver impactos e se recompor. O estudo da sucessão ecológica permite compreender a dimensão espaço-temporal do estabelecimento de ecossistemas, relacionar diversidade e estabilidade de ecossistemas, relacionar essa estabilidade a equilíbrio dinâmico, fornecendo elementos para avaliar as possibilidades de absorção de impactos pela natureza (BRASIL, Parte III, p. 17, 2000).

Assim, quando outras disciplinas, que não as Ciências Biológicas, tratam do assunto, o enfoque dado ao contexto histórico em que certas mudanças ambientais ocorreram passa a contribuir para a compreensão do aluno acerca da possibilidade de recomposição de ecossistemas após impactos ambientais e da estabilidade de cada um deles.

A interdisciplinaridade, para Maimon (1993), é considerada essencial para o tratamento da questão ambiental. Segundo o autor, quando a questão ambiental é trabalhada por mais de uma disciplina, sai do domínio cognitivo, atingindo o domínio social, político, ético e até mesmo estético. Quando o meio ambiente é estudado com o enfoque somente na natureza, o homem passa a ser visto como agente passivo das condições físico-naturais (KORNIS *et al.*, 1994).

Sendo assim, o assunto da Baía de Guanabara deveria fazer parte do conteúdo programático de várias disciplinas, de forma a fornecer subsídios para o aluno analisar de maneira crítica as mudanças sofridas pela região ao longo do tempo. Cada professor pode ensinar sobre o ambiente com um determinado enfoque estabelecido dentro da sua matéria a ser ensinada. Utilizar este ambiente como objeto de estudo é muito importante, pois ele faz parte da cidade do Rio de Janeiro.

Ao aprenderem sobre a ocupação da Baía de Guanabara por colonizadores, o que é ensinado em História e Geografia, os alunos podem perceber que eventos que envolvem a degradação da região estão presentes desde muito tempo na história da ocupação do Rio de Janeiro. Atualmente, os alunos, na maioria das vezes, nem tomam conhecimento sobre esses eventos ou o efeito que tiveram na região, pelo simples fato de que muitas escolas não exploram tal assunto com este enfoque. Isto ocorre em disciplinas de Ciências e Biologia porque os livros didáticos apresentam, em sua maioria, uma abordagem a-histórica, muito criticada pelos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio. Segundo os Parâmetros Curriculares, há uma idéia nos livros didáticos de que teorias científicas e certos eventos que ocorreram a partir da intervenção do homem na natureza, podem ser compreendidos sem que contextos sociais e históricos sejam mencionados. Quando se ensina dessa forma, os alunos têm dificuldade em estabelecer conexões entre conteúdos. No caso dos impactos que ocorreram na Baía ao longo da história, há contextos em cada época que os causaram e os aceleraram, o que deveria ser ensinado em sala de aula com o objetivo de facilitar o entendimento dos estudantes a respeito dos problemas ambientais que estão ainda presentes no local.

O assunto pode ser tratado pelas disciplinas de Química e Física também. A Química pode ser utilizada para explicar efeitos do derramamento de óleo nas águas e os contaminantes que sofrem bioacumulação ao longo das cadeias alimentares. Já a Física pode ser utilizada, por exemplo, para explicar o fato de certas áreas da Baía apresentarem uma circulação de água mais lenta do que outras.

Uma pesquisa feita por Almeida (2007) demonstra que alguns professores acreditam que é importante privilegiar, em trabalhos de educação ambiental, regiões presentes no cotidiano dos alunos, locais que não se encontram protegidos, ao invés de parques e reservas. Isso porque os últimos já apresentam regras que colaboram para a proteção dos seres vivos que existem ali e de recursos presentes, embora não haja uma fiscalização que garanta a manutenção destas regras. Nesse sentido, a Baía de Guanabara seria um ambiente próprio para uma educação ambiental interventiva.

O aprendizado sobre os ambientes que encontram em seu dia-a-dia serve de estímulo para os alunos, para que os mesmos sintam uma maior vontade de preservá-los. É importante que os estudantes aprendam não somente sobre os problemas ambientais da Baía de Guanabara, mas também sobre outras características dela, as formas de vida que ali existem e a história da região. Isso porque deve ser desenvolvida no aluno a capacidade para apreciar os seres vivos e as características físicas da baía, o que pode levar a uma vontade de preservar aquele ambiente e suas formas de vida. Para Palmer (1998), Oliveira (1992) e Almeida (2007), a abordagem do assunto de maneira mais sensível e naturalista não deve ser descartada porque estimula o aluno a ter vontade de proteger o que passa a conhecer e apreciar.

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais do ano 2000, o Ensino de Biologia e Ciências precisam contribuir para o desenvolvimento de certas competências que permitam aos alunos lidarem com as informações que recebem, não somente decorá-las, para poderem construir uma visão de mundo ampla. Através dessa visão de mundo, os estudantes poderão agir com autonomia no mundo em que vivem, criticar certas atitudes governamentais sobre o meio ambiente e escolher determinados caminhos para melhorar condições existentes (BRASIL, 2000). Todas essas idéias podem ser aplicadas ao estudo sobre a Baía de Guanabara nas escolas, tanto no Ensino Fundamental quanto no Médio, respeitando as respectivas fases de aprendizagem.

3 – O JOGO DIDÁTICO

Alguns autores como Moreira e Masisni (2006) e Silva *et al.* (2007), destacam a importância do papel de conceitos prévios sobre determinado assunto para o processo de aprendizagem do aluno. Para esses autores, um novo conceito introduzido será assimilado às concepções prévias, o que dá sentido a ele e auxilia um entendimento maior da concepção adquirida anteriormente. Além disso, a motivação aparece como fator crucial para o desenvolvimento da aprendizagem para esses autores. Silva *et al.*, 2007 retrata essa relação do novo conceito com as idéias previamente existente da seguinte forma:

Os atores sociais, indivíduo ou grupo, no caso tanto estudantes quanto professores, constituem suas representações de um determinado objeto de interesse a partir de suas práticas sociais. Essas representações são produzidas com vista a fazer frente a uma teoria ou a um conceito com os quais interagem. Assim sendo, no processo de ensino-aprendizagem, os atores sociais estabelecem um relacionamento de simbolização/interpretação ou representação do objeto de conhecimento ensinado/ensinável. Essas representações tomam o lugar do objeto conferindo-lhe significações. Dessa maneira, o novo conceito é assimilado a uma rede anterior de significações que lhe dá sentido (SILVA et. al., 2007, p.448).

Segundo Silva *et al.*, 2007, o indivíduo constrói seu conhecimento através de seus próprios interesses. O conceito a ser aprendido interage com as concepções anteriores do próprio indivíduo através de uma estrutura cognitiva construída pelo indivíduo a partir de suas necessidades e interesses pelo assunto. Sendo o interesse do indivíduo importante para a sua construção de conhecimento, a motivação passa também a ter um papel-chave no processo.

A motivação vem a ser, portanto, o elemento propulsor neste processo, tendo em vista que despertar o interesse implica em envolver o indivíduo/estudante em algo que tenha significado para si (SILVA et. al., 2007, p.448).

Moreira e Masini (2006) discutem a importância de um conhecimento prévio à luz da teoria da aprendizagem significativa, de David Ausubel, em que uma nova informação interage com a estrutura de conhecimento já existente sobre determinado assunto na mente do indivíduo, colaborando para a aprendizagem do conceito.

Para Ausubel (1968, p.37-41), a essência do processo de aprendizagem significativa está em que idéias simbolicamente expressas sejam relacionadas de maneira não-arbitrária e substantiva (não-litera) ao que o aprendiz já sabe, ou seja, a algum aspecto relevante da sua estrutura de conhecimento (MOREIRA E MASINI, 2006).

De acordo com os autores, para que a aprendizagem significativa ocorra, o assunto introduzido precisa ter a possibilidade de ser relacionado à estrutura de

conhecimento do indivíduo, sendo potencialmente significativo para o mesmo. Além disso, o indivíduo tem que estar disposto a relacionar o assunto novo a sua estrutura cognitiva. Esta disposição está atrelada à motivação do aluno, o que torna evidente a necessidade da criação, pelos professores, de meios para tornar o assunto interessante para os estudantes.

Uma maneira para conseguir esta motivação é através de jogos didáticos. Sendo uma atividade lúdica, o jogo pode chamar a atenção dos alunos para assuntos que eles normalmente não se interessariam por aprender. As perguntas feitas durante a atividade provocam uma série de relações entre as informações adquiridas pelos alunos ao longo do jogo e o conhecimento prévio dos mesmos. A atividade é um instrumento para uma aprendizagem significativa sobre as características da Baía de Guanabara em si e sobre as formas de impacto ambiental que ocorrem na região.

Além disso, o jogo, de acordo com Silva *et. al* (2007), que tem como base a teoria piagetiana do desenvolvimento, é uma atividade importante porque pode ser considerado como sendo uma maneira de ocorrência do desenvolvimento cognitivo. O jogo também é importante porque estimula o processo de assimilação dos indivíduos. O processo de assimilação é definido como a forma individualizada da visão do mundo.

O meio está dado, estruturado e resiste ao sujeito. Mas o que a assimilação tem de primordial é a sua característica de definidora da relação sujeito/mundo. Para um mesmo meio, um mesmo tempo e num mesmo espaço, teremos, para cada sujeito, diferentes processos sendo estabelecidos. A função assimilativa confere ao processo de desenvolvimento a marca da individualidade. É exatamente essa função assimilativa, que especializada, transforma-se em jogo (SILVA et. al.,2007).

Logo, o jogo colabora na construção da interpretação de conceitos, pelo indivíduo. Através da atividade lúdica, os alunos podem refletir sobre o assunto que está sendo abordado, inclusive formar uma opinião sobre ele. É interessante mostrar fatos sobre a Baía de Guanabara aos alunos, criando meios para este interpretar o que ocorre no local e formar consciência crítica em relação ao assunto.

O instrumento lúdico utilizado no processo de aprendizagem precisa criar situações em que o indivíduo necessite esquematizar soluções possíveis para os problemas. Essa reflexão foi levantada por Kishimoto (1999), quando o autor conclui que a dimensão educativa surge quando as situações lúdicas são criadas com a intenção de estimular certos tipos de aprendizagem. A atividade lúdica tem características que facilitam uma ponte entre o problema em si, o que está sendo estudado, e a reflexão do

próprio aluno sobre a situação. Essa ponte nem sempre é alcançada pela aula expositiva comum da maioria dos colégios no Brasil.

Ao longo do tempo, o jogo didático começou a ser valorizado como forma de solução para problemas didáticos. No Brasil, esta idéia teve grande repercussão na década de oitenta. Kishimoto levanta um breve histórico sobre o uso de jogos didáticos e menciona o que ocorreu no Brasil:

Esse processo de valorização do jogo, mais recente, chega ao Brasil na década de oitenta, com o advento das brinquedotecas, a criação de associações de brinquedotecas, a multiplicação de congressos, o aumento da produção científica sobre o tema e o interesse crescente dos empresários em aumentar seu faturamento, investindo em novos produtos(KISHIMOTO,1995).

Assim, o jogo passou a ser usado como uma ferramenta importante para a aprendizagem, associando o prazer proporcionado por uma atividade lúdica e a um conteúdo a ser ensinado. Campos *et al.*(2003) se manifesta sobre jogos didáticos da seguinte forma:

O jogo proporciona estímulo ao interesse do aluno, desenvolve níveis diferentes de experiência pessoal e social e ajuda a construir as suas novas descobertas(CAMPOS et.al.,2003, p. 48.)

Segundo Campos *et al.*(2003) o professor se encontra em uma posição vantajosa quando utiliza esta ferramenta, pois pode participar como condutor, estimulador e avaliador da aprendizagem ao longo de todo o processo. Por ser também um meio de verificar o que os alunos aprenderam sobre determinado assunto, o jogo didático poderia ser utilizado como uma alternativa aos extensos questionários utilizados em muitas pesquisas, que têm como objetivo investigar os saberes adquiridos pelos alunos. Por ser uma atividade lúdica, os alunos podem participar com maior entusiasmo e isso pode influenciar o resultado da pesquisa de maneira positiva.

Dessa forma, um jogo foi utilizado neste trabalho com o objetivo de identificar e registrar os conhecimentos prévios que os alunos têm sobre desequilíbrio ambiental na Baía de Guanabara, a partir dos argumentos deles para responderem às perguntas feitas durante o jogo. Assim, pode-se saber de que ponto os alunos partiram para responder a uma determinada pergunta, o que eles aprenderam ao longo dos anos sobre as condições e impactos no local e onde eles aprenderam aquelas informações para responder as questões.

4- METODOLOGIA

4.1- Aplicação de questionário inicial

Primeiramente, os alunos responderam, individualmente, a três perguntas que tinham como objetivo identificar as informações sobre a Baía de Guanabara que os mesmos obtiveram a partir de aulas na escola ou a partir de meios de comunicação, como jornais e revistas. As duas primeiras eram sobre o desenvolvimento do assunto em sala de aula e a última, enfocava as informações obtidas a partir dos meios de comunicação em si. As perguntas estavam escritas em um papel que foi entregue à eles da seguinte forma:

- Você se lembra de ter aprendido algo sobre a Baía de Guanabara em alguma aula na escola?
- Caso você se lembre dessa aula, diga o que aprendeu sobre a Baía.
- Existem reportagens de jornais, revistas e televisão que são sobre os impactos ambientais que ocorrem na Baía de Guanabara. O que você lembra ter lido ou escutado através de alguns desses meios de comunicação? De que se tratam estas notícias?

4.2 – O jogo

Um jogo de tabuleiro com perguntas sobre a Baía de Guanabara foi aplicado em um colégio particular na Tijuca (Apêndice A). Oito alunos de primeiro ano do Ensino Médio, entre 15 e 16 anos, foram escolhidos para a atividade. O jogo teve uma duração aproximada de 60 minutos. Os estudantes divididos em duplas, cada uma delas constituindo uma equipe, e cada uma dessas foi associada a uma letra (A, B, C e D). Os alunos 1 e 2 formaram a dupla A, 3 e 4 a dupla B, 5 e 6 a C e 7 e 8 a D.

O jogo apresentou 12 atividades para serem desenvolvidas pelos alunos, estas foram divididas em três categorias. A primeira foi BG Questões, constituída por perguntas sobre a Baía de Guanabara em si (sobre os ecossistemas que cercam a Baía de Guanabara, animais que habitam o local atualmente, municípios que se encontram em volta da Baía de Guanabara, etc) e os impactos ambientais que ocorrem no local (sobre

a grande quantidade de lixo que é despejada nos rios que deságuam na baía, sobre contaminantes que são despejados por indústrias nas águas, entre outras). Nesta categoria, havia perguntas do tipo objetivas e discursivas. As objetivas foram respondidas por todos os jogadores em folhas de papel, enquanto as discursivas eram direcionadas a uma dupla específica que estivesse jogando naquela rodada. Se a mesma não acertasse, a questão seria perguntada a outra. Todas as duplas que acertavam avançavam casas no tabuleiro. Em todas as categorias, um mediador, no caso o pesquisador, leu as propostas aos alunos para que os mesmos pudessem executar as tarefas. A ordem em que as perguntas foram feitas aos alunos foi estabelecida pelo mediador. As equipes responderam as perguntas seguindo o sentido horário.

A segunda e a terceira categoria foram propostas de mímicas e esculturas. A segunda, chamada de mímica de impactos ambientais, foi direcionada a uma equipe específica por rodada. Nesta tarefa, um dos alunos da dupla teve que realizar uma mímica de algum impacto ambiental ou fator causal do impacto, sem utilizar palavras, para que os outros adivinhassem o que vinha a ser. A terceira categoria foi a de esculturas, em que um aluno de uma determinada dupla teve que fazer um modelo, utilizando massa de modelar, para representar algo relacionado à baía para que os outros adivinhassem. O mediador entregou a carta com as palavras que teriam que ser representadas tanto por mímica, quanto por confecção de esculturas para o aluno que escolheu realizar a tarefa naquela rodada como representante de sua equipe.

Ao todo, foram seis perguntas na categoria BG Questões, quatro na categoria mímica de impactos ambientais e duas na categoria de esculturas (Apêndice B). As questões foram separadas em cartas e colocadas em uma ordem determinada pelo mediador para os participantes, a ordem das propostas que aparece no anexo 2 é a sequência em que foram aplicadas no momento do jogo. Além das cartas que apresentaram as questões e as propostas de mímicas e esculturas, havia quatro chamadas de “você sabia?”, que apresentam informações sobre a Baía de Guanabara (Apêndice C). Estas cartas eram lidas ao longo do jogo pelo mediador, a cada vez em que as equipes paravam nas casas representadas por figuras no tabuleiro.

Durante a aplicação da atividade, fotos de algumas etapas foram feitas e observações dos alunos foram anotadas por um observador presente. Em cada pergunta, era anotada a letra correspondente a dupla que respondeu corretamente e a explicação para a escolha da resposta. Além disso, foram registradas as respostas erradas que eram escolhidas e o argumento que levou a dupla à escolha.

4.3 – Aplicação do questionário final

Após o término do jogo, os alunos responderam, individualmente, a uma pergunta. Esta enfocava o que eles aprenderam após a realização do jogo. A pergunta estava escrita na folha que havia sido entregue à eles da seguinte forma:

- O que aprendeu com o jogo?

4.4 – Escolha de uma análise qualitativa

A metodologia para analisar os dados foi qualitativa, isso porque a pesquisa visa estudar os processos de aprendizagem dos alunos em relação à Baía de Guanabara. Segundo carvalho (2004), a metodologia qualitativa é adequada para toda pesquisa que irá interpretar a fala, a escrita, os gestos e ações de professores e alunos durante as aulas. No presente trabalho, os dados foram coletados a partir de observações, respostas e discussões de um pequeno grupo de alunos. Assim, todas as informações registradas durante a atividade devem contribuir para a compreensão de como foram construídas as argumentações daquele grupo de indivíduos.

Para que as observações da atividade fossem transformadas em dados de pesquisa, foram selecionados “episódios de ensino”, um conceito elaborado por Carvalho *et al.*(1993). Episódios de ensino são momentos de uma aula em que a situação que se quer investigar se torna evidente, ou seja, são partes de uma aula onde momentos chaves são extraídos para serem analisados. Durante o jogo, os comentários dos alunos sobre as perguntas, as interações observadas nas duplas para resolver as tarefas propostas e a argumentação para a escolha de determinadas respostas para questões, todos constituíram episódios de ensino.

As respostas que os alunos de cada dupla escolheram durante o jogo e os comentários e possíveis razões para a escolha foram organizadas em três tabelas, para que todos os episódios de ensino fossem registrados. A primeira contém dados referentes às questões discursivas, a segunda apresenta as informações das questões objetivas e a terceira, os dados obtidos a partir das mímicas. Cada momento desde o começo de análise foi colocado nas tabelas, as perguntas do jogo, comentários dos alunos sobre essas foram transcritos, os gestos deles durante as mímicas foram descritos e alguns comentários deles durante as mímicas. Dessa maneira, foi possível associar o

que uma dupla específica respondeu e o que cada aluno da mesma dupla argumentou em relação à questão.

A transcrição foi importante para a análise do discurso realizada a partir dela. De acordo com Zimmermann *et al* (2006), a interpretação e a compreensão do aluno está ligada a sua história de vida:

Os sujeitos, ao interagirem numa sala de aula, assumem diferentes compreensões e interpretações que, por sua vez, estão diretamente ligados às histórias de leitura e de vida de cada sujeito, atrelado por sua vez à história desse tempo (ZIMMERMANN et al., 2006, p.2).

A análise do discurso utilizada neste trabalho apresenta algumas noções da análise de discurso francesa, pois tem como objetivo compreender o sentido do que foi dito pelo aluno ou escrito por ele, não a partir de uma simples decodificação de suas expressões, mas sim a partir de procedimentos que buscam relacionar as suas respostas com a história contida por trás delas.

A análise de discurso francesa procura compreender o modo como um objeto simbólico produz sentidos, não a partir de um mero gesto de decodificação, mas como um procedimento que desvende a historicidade contida na linguagem (Ferreira (1999) apud ZIMMERMANN, 2006, p.2).

Os sinais de transcrição utilizados nas anotações seguiram algumas normas propostas por Preti (1997) e Capecchi (2004) *apud* Carvalho (2003). As falas dos alunos são escritas após a letra A e o número associado ao respectivo aluno e são marcadas pelas aspas. As falas que aparecem entre aspas após a letra “M” são referentes ao mediador, a pessoa que leu as questões para os alunos. As pausas que ocorreram nas frases dos alunos são indicadas por reticências e o que está escrito em negrito significa que além da fala do aluno, gestos foram utilizados pelo mesmo.

As respostas que cada aluno havia dado as perguntas anteriores ao jogo foram associadas às obtidas nas perguntas finais. As folhas das perguntas iniciais e finais foram numeradas e esses números correspondiam aos alunos. Assim, foi possível observar as respostas que o mesmo aluno, o aluno número 1, por exemplo, teve para as perguntas iniciais e para as finais. Isso foi importante para comparar o que esses alunos traziam de informações sobre a Baía de Guanabara e o que eles aprenderam após a atividade.

A partir das análises feitas antes, durante e depois da atividade, o processo de aprendizagem dos alunos sobre a Baía de Guanabara e os impactos ambientais que ocorrem na região, poderia ser compreendido melhor. Isso é explicado pela idéia central da teoria de David Ausubel da aprendizagem significativa, abordada por Moreira e Masini (2006). A cada pergunta feita, os alunos tinham que associar o que estava sendo perguntado a algo que eles já tinham visto em aulas ou em algum meio de comunicação,

para responder. Em determinados momentos, após algumas perguntas já terem sido feitas, os alunos poderiam associar as informações obtidas no próprio jogo com aquelas que eles já tinham, para acertar novas provas das diferentes categorias. Assim, em todo o momento foram observadas interações entre idéias novas e conhecimento específico prévio e organização dessas idéias para a assimilação de informações.

5 – RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1 – Análise das respostas obtidas anteriormente ao jogo

As primeiras duas perguntas respondidas pelos alunos eram sobre o que eles aprenderam em aulas sobre a Baía de Guanabara. A pergunta número 1 obteve quatro respostas positivas, ou seja, a metade dos alunos que participou da atividade lembrou ter aprendido algo sobre a Baía de Guanabara durante alguma aula. Os mesmos alunos, que são representados pelos números 1, 3, 5 e 6, responderam a segunda pergunta, citando fatos diferentes sobre a região. Os alunos 2, 4, 7 e 8 responderam que não lembravam de ter aprendido nada sobre a região em suas aulas.

Dentre esses alunos, dois citaram informações históricas sobre o local, o aluno 1 e 5, o que evidencia o fato da Baía de Guanabara aparecer muitas vezes nos conteúdos da disciplina História, como parte do conteúdo referente a invasão dos franceses no Rio de Janeiro e ocupação colonial dos portugueses no Brasil. A resposta do aluno 1 foi: *“Que os franceses quando invadiram o Rio em busca de pau-brasil, confiscavam os navios da Baía.”* Uma das respostas do aluno 5 foi: *“Fortes foram construídos nas proximidades para evitar a invasão dos navios inimigos.”* Este conteúdo não somente é ensinado em sala de aula, mas é também retratado em livros didáticos de História.

O aluno 5 também respondeu: *“Aprendi que a baía está muito poluída”*. Talvez a situação em que a baía se encontra não tenha sido desenvolvida propriamente em sala de aula, mas pode ter sido mencionada como exemplo de uma região que sofre impactos ambientais. A frase do estudante não traz nenhuma informação específica que tenha aprendido sobre a região.

A resposta do aluno 3 abordou a diversidade de animais existente na baía: *“Que ela é importante, porque tem uma grande diversidade de animais que vivem e necessitam dela”*. Essa resposta mostra que o aluno tem consciência da importância do ambiente para a vida dos animais existentes nele, que compreende a relação de dependência dos seres vivos em relação ao ambiente que utilizam para realizar suas necessidades. Esse aluno deve ter associado fatos que já aprendeu sobre certos animais que vivem na Baía de Guanabara com o desequilíbrio ambiental que ocorre no local.

Sua resposta menciona a diversidade de animais no local, porém não inclui nenhuma informação sobre plantas, algas, entre outros seres vivos. Isso demonstra a grande ênfase que se dá ao estudo da zoologia em relação ao estudo de outras matérias

que enfocam diferentes formas de vida, o que acaba por estimular os alunos a lembrar somente dos animais como exemplos de seres que vivem em determinada região. Os professores acabam não chamando a atenção dos estudantes para a existência de plantas, por exemplo. Segundo Silva (2008), o ensino de botânica, por exemplo, muitas vezes é feito de uma maneira tradicional, por meio de listas de nomes científicos e palavras difíceis para os alunos, por essa razão, é observada uma falta de interesse por essa matéria por parte dos alunos.

O aluno 6 enfocou um aspecto da formação geográfica da Baía de Guanabara, respondeu: “*Pela formação geográfica, ela é um pouco mais recuada onde podemos ver o oceano atlântico.*” A resposta provavelmente surgiu porque o aluno lembra do formato recuado da baía ter sido mencionado em alguma aula, mesmo que a aula em si não tenha tratado especificamente de Baía de Guanabara.

Quanto à terceira pergunta anterior ao jogo, todos os alunos responderam que já tinham lido ou escutado notícias sobre a poluição na Baía de Guanabara. Dentre eles, três alunos, os alunos 2, 7 e 8, mencionaram terem escutado previsões de melhorias para o estado do local.

O aluno 2, por exemplo, escreveu: “*A Baía de Guanabara estava sofrendo um processo de despoluição.*” Este aluno pode estar se referindo ao Programa de Despoluição da Baía de Guanabara (PDBG), que foi criado em 1994 com o objetivo de planejar um conjunto de ações que visam à despoluição das águas da Baía de Guanabara, com enfoque em abastecimento de água, esgotamento sanitário, macrodrenagem e mapeamento digital (KORNIS *et al.*). Algum fato referente ao programa de despoluição da Baía pode ter sido mencionado em um dos meios de comunicação utilizado pelo aluno.

O aluno 7 escreveu: “*A Baía de Guanabara se encontra totalmente poluída e talvez sofra melhoras até as Olimpíadas.*” Esta resposta foi interessante porque os jornais mencionam possíveis melhorias para a cidade do Rio de Janeiro antes dos jogos olímpicos. O Jornal Nacional, durante a semana do dia 5 ao dia 12 de outubro de 2009, transmitiu uma série de reportagens sobre as preparações da cidade para os jogos olímpicos, dentre essas, se falou sobre a Baía de Guanabara (globo.com). Na reportagem foi mencionado o fato da baía estar passando atualmente por um lento processo de limpeza e que este terá que ser acelerado por conta das provas de vela nas Olimpíadas. Como este foi um assunto muito explorado durante a semana após a escolha do Rio de Janeiro como sede dos jogos em 2016, os alunos puderam ter mais

contato com as notícias sobre a previsão de despoluição da Baía de Guanabara, o que os leva possivelmente a uma perspectiva mais otimista sobre o assunto.

O aluno 8 escreveu: *“Está totalmente poluída e espera por tratamento no futuro.”* Este também tem uma perspectiva otimista, porém não deu previsão de quando esse processo de despoluição terá efeito.

Os alunos 1, 3, 4, 5 e 6 escreveram sobre a poluição que ocorre no local, sendo que somente um aluno, dentre esses, apontou uma das causas para a poluição da região e dois dos outros citaram um aumento da poluição ao longo do tempo. Outros dois estudantes citaram que o local está muito poluído e que há uma constante poluição na região, ou seja, estes estudantes citaram o que ocorre no presente momento, não se preocuparam em dizer que a situação foi mudando ao longo do tempo.

O aluno 1 escreveu: *“A Baía de Guanabara está cada vez mais suja.”* Este utilizou uma palavra bastante coloquial, “suja”, no lugar da palavra “poluída”. O aluno 4 também enfatiza o aumento da poluição ao longo do tempo: *“Escutei pela televisão. Lembro de ter ouvido sobre o aumento da poluição ao longo dos anos.”* Este utiliza uma forma de escrever menos coloquial, o que provavelmente indica que o mesmo apresenta uma lembrança mais clara da notícia.

O aluno 3 respondeu: *“Sobre o fim dela, e a constante poluição”*. Este enfatiza o fato da Baía de Guanabara ser constantemente vítima de poluição, não indicando possíveis melhoras nas condições do local. Isso pode ser explicado pelo fato de certas entrevistas, reportagens em jornais, revistas e na internet enfocarem os problemas ambientais da região e as dificuldades para resolvê-los. A sua resposta não abrange um conhecimento prévio específico sobre o assunto.

O aluno 5 cita: *“Lembro de ter escutado que a Baía está sendo muito poluída”*. O aluno, assim como o aluno 1, se lembrou de informações básicas, que são obtidas através da observação rápida dos meios de comunicação. Estas informações não dependem de um estudo aprofundado sobre o assunto.

O aluno 6 foi o que apontou uma causa para a poluição que ocorre atualmente na Baía: *“A última vez que eu escutei, a reportagem dizia que ela está muito poluída porque o esgoto é desembocado lá.”* Este aluno provavelmente lembrou de certos exemplos divulgados pela mídia sobre vazamento de esgoto em praias da região, pois essas notícias chegam a população muitas vezes através de diferentes tipos de jornais. De acordo com MARTINS *et al.* (1994), a bacia hidrográfica da Baía de Guanabara apresenta águas contaminadas pelo despejo de esgoto *in natura*.

Além disso, a rede de esgoto apresenta vazamentos que contribuem para a instabilidade do solo, o que é um problema principalmente para as áreas de encosta:

Sistemas de água e esgotos que apresentam vazamentos contribuem para que o solo fique instável, aumentando a possibilidade de processos erosivos e movimentos em massa (MARTINS et al., p.19,1994).

5.2 – Análise das respostas obtidas durante o jogo

Cada equipe que jogou respondeu a algumas perguntas discursivas (Tabela 1) e objetivas (Tabela 2). Além disso, alguns dos alunos realizaram mímicas para os outros adivinharem (Tabela 3) e esculturas (Fig 1).

A primeira pergunta discursiva a ser respondida foi sobre os ecossistemas periféricos a Baía de Guanabara. Apesar de várias opções existentes, os alunos que responderam a questão mencionaram manguezal e mata atlântica (Tabela 1). Provavelmente a resposta deles é explicada pelo fato desses dois tipos de ecossistemas serem os mais comumente divulgados pela mídia.

Um fato que precisa ser destacado em relação à resposta dos alunos é o comentário do aluno 2 sobre a descrição do manguezal. O aluno aparenta não se lembrar do nome “manguezal” e o descreve como sendo um “aquele lugar que tem lama”. Isso sugere que a característica mais marcante desse ecossistema para esse aluno seja consistência do solo, talvez por esta ser bem diferente da que está habituado a encontrar em outros locais.

A segunda questão discursiva foi sobre as conseqüências do derramamento de óleo para a fauna do local e para a população humana que reside no entorno da baía (Tabela 1). O aluno 3 respondeu que o óleo provoca a morte de animais, o que acaba por afetar cadeia alimentar, a resposta mostra que o aluno somente apontou efeitos diretos do derramamento de óleo sobre a fauna, o que significa que ele não deve ter conhecimento de outros efeitos da toxicidade sobre os animais. O aluno 3 não mencionou a bioacumulação que ocorre com o óleo ao longo da cadeia alimentar, assim, a sua concentração vai aumentando ao longo desta. Provavelmente bioacumulação não foi ensinada ainda, ou não foi assimilada facilmente pelos alunos.

O aluno 4, da mesma dupla, respondeu a segunda parte da questão, a que se referia a população. Esta é importante porque mostra os problemas derivados do

impacto ambiental em relação ao próprio homem, o que aproxima os alunos do problema. Ele apontou a mortalidade de animais que o aluno 3 mencionou, como sendo motivo de dificuldades na pesca. Na resposta, ficou claro que o estudante somente pensou nas pessoas que sobrevivem da pesca, não pensou em exemplos que fossem próximos do seu dia-a-dia. Isso mostra a forma como muitas pessoas enxergam a poluição na Baía d Guanabara, como algo que não as afeta diretamente. O aluno não respondeu nada ligado ao peixe que as pessoas comem e como esses podem afetá-las em relação à concentração de poluentes e nem como os rios poluídos podem afetar as vidas das pessoas que moram perto deles.

Tabela 1- Respostas dos alunos e transcrição de comentários deles em relação às perguntas discursivas feitas durante o jogo. As duplas que responderam estão representadas pelas letras maiúsculas na coluna das duplas, as reticências representam pausas e o trecho em negrito, representa fala em conjunto com gestos. M significa mediador e A com número significa aluno.

Pergunta	Dupla	Resposta dos alunos	Comentários
A Baía de Guanabara apresenta grande variedade de ecossistemas periféricos. Cite dois exemplos dentre esses.	A	Manguezal e mata atlântica.	A2: "...aquele lugar que tem lama..." A1: "...mangue?" M: "Isso! Manguezal! E o outro?" A1: "Mata atlântica?" M: "Isso!"
Quais as possíveis conseqüências de um derramamento de óleo na baía, tanto para a fauna quanto para a população humana do entorno da baía? Explique dois exemplos.	B	Afeta a cadeia alimentar e atrapalha a pesca.	A3: "O óleo mata animais, afetando a cadeia alimentar." A4: "E atrapalha na pesca! Peixes morrem."
Explique um dos problemas causados pela existência de grande quantidade de lixo depositada nas margens dos rios que deságuam na Baía de Guanabara.	D	Contaminação do lençol freático.	A7: "Lixo entra no solo e contamina." A7 gesticula, faz um movimento que indica penetração no solo. A8 concorda com a cabeça, fica tentando se lembrar do nome correto. A8: "É, contamina o lençol freático."

É importante que os alunos sejam estimulados a refletir sobre o meio ambiente sob uma ótica social, que enxerguem além do meio físico existente. Segundo Galvão (1992), o meio ambiente deve ser concebido como produção social, conceito gerado por interações políticas, sociais e econômicas que ocorrem ao longo do tempo.

A terceira pergunta discursiva tratava de problemas relacionados ao acúmulo de lixo nas margens dos rios que deságuam na baía (Tabela 1). Os alunos 7 e 8 responderam que um problema é a contaminação do lençol freático. Eles não mencionaram outras conseqüências ligadas ao acúmulo de lixo, como as enchentes, que ocorrem com muita frequência em certas regiões e uma de suas maiores causas é o acúmulo de lixo em locais indevidos, como nas ruas por exemplo. Os alunos se lembraram da contaminação do lençol freático porque provavelmente gravaram essa matéria na época em que estudaram por causa de alguma aula que tiveram. Os mesmos não falaram das enchentes, o que é interessante porque este exemplo é muito mais divulgado pela mídia do que a contaminação do lençol freático.

O aluno 7 explica a contaminação utilizando gestos além de palavras, para eles auxiliarem na explicação. O gesto indica penetração no solo, como se uma parte do lixo fosse entrar no solo, contaminando este de alguma forma. Isso mostra que o aluno não conseguiu organizar suas idéias somente com palavras para explicar o que queria. Os próprios professores lecionam muitas vezes indicando certas ações com gestos, assim, os alunos podem associar facilmente as informações que são explicadas com os gestos para exemplificá-las.

Cada questão objetiva apresentava quatro alternativas de resposta que foram lidas aos alunos (Tabela 2). A primeira delas era sobre animais que podem ser encontrados na Baía de Guanabara atualmente. Nesta, praticamente todas as duplas acertaram a resposta exceto pela dupla A. Os alunos desta dupla marcaram peixe-boi como um animal existente na baía. Peixe-boi é um animal que aparece em documentários de televisão e o Projeto Peixe-boi é bastante divulgado em meios de comunicação, o que facilita a noção de onde esses animais são encontrados geralmente no Brasil. A reação dos alunos 1 e 2, após a resposta certa ter sido revelada, indicou que eles na verdade sabiam que peixe-boi não existia na região, mas que não haviam prestado atenção devidamente à opção de resposta e por isso a marcaram.

Após a primeira questão, um aluno perguntou: “*Existe boto na Baía de Guanabara?*”, essa é uma informação que nem sempre eles adquirem durante as aulas ou através de meios de comunicação. A mediadora respondeu: “*Sim! Antigamente havia*

muito mais botos do que hoje em dia! Muitas pessoas mais idosas afirmam que no passado sempre viam muitos quando pegavam a barca! A população sofreu redução ao longo dos anos, hoje existem em torno de 50 indivíduos somente.” A presença de cetáceos na Baía de Guanabara (BG) é conhecida desde o Brasil colonial, por meio de relatos e gravuras históricas (Ellis, 1969). Os registros dessa época tratavam de baleias com barbatanas (Mysticeti) que utilizavam a região em períodos reprodutivos, sendo caçadas até a redução do seu estoque. Atualmente a ocorrência de cetáceos com dentes (Odontoceti) é a que predomina. Dentre estes, a espécie do boto-cinza, *Sotalia guianensis*, é a única que apresenta um grande número de indivíduos residentes ao longo do ano (Azevedo *et al.*, 2004; Azevedo, 2005). A população de *Sotalia guianensis* na Baía de Guanabara tem sofrido uma redução ao longo dos anos, pois Azevedo *et al.*(2005) estimou o tamanho da população em torno de 78 indivíduos e três anos depois, o tamanho mínimo estimado para a população foi de 52 indivíduos segundo Azevedo *et al.*(2008).

A segunda questão objetiva enfocava os municípios que se localizam na bacia hidrográfica da baía (Tabela 2). Nenhuma das duplas marcou a opção certa para a resposta. Todas elas marcaram a letra b (São Gonçalo, Mangaratiba e Nilópolis). Durante esta questão houve uma maior socialização entre as equipes, de modo que algumas delas podem ter sido influenciadas erradamente por outras, o que explica todas terem marcado a mesma resposta. São Gonçalo e Nilópolis realmente se localizam na bacia hidrográfica, porém Mangaratiba apresenta comunicação com a Baía de Sepetiba e não com a Baía de Guanabara.

Os alunos 6 e 4 usaram um mecanismo de raciocínio para eliminar opções de resposta; o primeiro eliminou Angra dos Reis e o segundo, São João de Meriti. Ambos utilizaram o mesmo argumento, a aparente distância entre o trecho da Baía de Guanabara mais próximo do município do Rio de Janeiro e os municípios mencionados. Esse tipo de raciocínio torna evidente que os alunos não sabem que a bacia hidrográfica da Baía de Guanabara reúne os rios e afluentes desses que drenam a baía, portanto áreas de vários municípios fazem parte dela. Os locais que os alunos eliminaram das respostas são aqueles que aparentemente estão longe do trecho da baía que eles conhecem, longe do referencial que eles têm. A resposta correta (Magé, São João de Meriti e Nilópolis) abrange 3 dos 15 municípios que integram a bacia da Baía de Guanabara, estando de acordo com Amador (1997).

Tabela 2- Respostas dos alunos e transcrição de comentários deles em relação às duas primeiras perguntas objetivas feitas durante o jogo. As duplas que responderam estão representadas pelas letras maiúsculas na coluna das duplas. M significa mediador e A com número significa aluno.

Pergunta	Opções de respostas	Duplas	Respostas dos alunos	Comentários
Quais são os animais que ainda podem ser encontrados no local atualmente?	a)Boto-cinza, mexilhão e tainha. b)Peixe-boi, boto-cinza e foca. c)Foca, sardinha e tainha. d)Camarão, sardinha e peixe-boi.	B, C e D acertaram. Dupla A errou.	B, C e D marcaram a letra a e a dupla A marcou a letra d.	Após a leitura da primeira opção: M: <i>“Tainha é um peixe.”</i> Após a resposta certa: A1 olha para A2 e diz: <i>“Ah é, peixe-boi!”</i> A2 concorda.
Dentre as opções, quais são os municípios que se encontram na bacia hidrográfica da Baía de Guanabara?	a)Maricá, Duque de Caxias e Macaé. b)São Gonçalo, Mangaratiba e Nilópolis. c)Angra dos Reis, Nova Iguaçu e Niterói. d)Magé, São João de Meriti e Nilópolis.	Todas as duplas erraram. A resposta era letra d.	Eles marcaram letra b.	A6: <i>“Angra não, Angra é muito longe!”</i> A4: <i>“São João de Meriti é muito longe!”</i>
Qual das opções pode melhor explicar a origem dos problemas ambientais que ocorrem atualmente na baía?	a)O desmatamento, o que marcou o começo da exploração dos ecossistemas que se encontram em volta da baía. b)A criação do primeiro aterro sanitário nas margens da baía. c)A criação de duas refinarias de petróleo, que são abrigadas na região. d)Um acelerado e desordenado processo de urbanização na região.	A, B e C erraram. Dupla D acertou.	As duplas A, B e C marcaram a letra c. A dupla D marcou a letra d.	M: <i>“Por que vocês marcaram a letra c?”</i> –Perguntas para duplas A, B e C. A5: <i>“Porque falava de petróleo!”</i> As duplas B e C concordaram. Alunos de ambas disseram o mesmo: A3: <i>“É, porque essa fala no petróleo!”</i> A7: <i>“Acelerado e desordenado processo de urbanização é sempre a razão! Mais casas jogando dejetos nos rios.”</i>

A terceira pergunta objetiva era sobre qual das opções, dentre as oferecidas, poderia melhor explicar a origem dos problemas ambientais que ocorrem atualmente na baía (Tabela 2). Três das quatro opções retratavam eventos isolados que contribuíram para impactos ambientais: o desmatamento, a criação do primeiro aterro sanitário nas margens da baía e a criação de duas refinarias de petróleo que são abrigadas na região. A quarta alternativa, que era a correta, pois abrangia características do processo de urbanização da região, o fato deste ter sido acelerado e desordenado.

De acordo com Egler *et al.* (2003), a urbanização ocorreu predominantemente nos municípios de São Gonçalo, Niterói e Itaboraí, Rio de Janeiro e Duque de Caxias, o que caracteriza uma ocupação concentrada. Esta concentração colaborou para uma maior degradação do ambiente, principalmente no que se refere à qualidade de água. Assunção *et al.* (2003) explica esse fato em relação ao Rio de Janeiro:

Em toda a cidade do Rio de Janeiro, o acelerado processo de crescimento urbano desordenado, sem a infra-estrutura necessária para que haja condições mínimas para uma vida saudável, contribuiu para a aceleração do processo de degradação de águas fluviais, já que, sem “serviços” indispensáveis como coleta de lixo e instalação de rede de esgotos, o lançamento de efluentes se deu, e continua se dando, diretamente nos canais fluviais, contribuindo para a poluição (e contaminação) de suas águas (ASSUNÇÃO, et al.,2009).

Segundo a visão geral sobre a Baía de Guanabara, apresentada por KORNIS *et al.* (1994) as modificações constantes sofridas pela paisagem da região derivam da urbanização acelerada e intensa, das desigualdades econômico-sociais e de um dano provocado por um processo de industrialização massivo e descontrolado.

As duplas A, B e C marcaram a alternativa de resposta que falava sobre a criação das refinarias de petróleo e dois alunos dentre essas duplas, o aluno 5 e o 3, justificaram ter marcado essa pelo fato dela falar sobre petróleo. Esses alunos colocaram o petróleo como sendo a origem de todos os impactos ambientais que ocorrem na região porque provavelmente é isso o que eles interpretam através das informações que recebem dos meios de comunicação e dos próprios professores durante as aulas. Como se fala muito de petróleo e de todos os danos que esta fonte de energia causa ao meio ambiente, os alunos passam a acreditar que este é o maior motivo de qualquer degradação ambiental. Há outros motivos que causaram os problemas que existem atualmente na Baía de Guanabara e os alunos precisam refletir sobre a existência deles.

A dupla D acertou a questão e o aluno 7 a justificou dizendo que o processo acelerado e desordenado de urbanização é sempre a razão para esses problemas. O aluno teve um raciocínio correto, pois o modo com que ocorreu o processo de urbanização nos municípios que integram a bacia hidrográfica da baía justifica vários problemas, como a existência de uma grande concentração de favelas. Amador (1997) constatou, com auxílio dos dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), que em 1948 já existiam 105 favelas no Rio de Janeiro, e várias delas se localizavam na orla da Baía de Guanabara. A deficiência na rede de esgotos e no fornecimento de água que ocorre em muitas das comunidades que residem nesses locais também é consequência do processo de urbanização. De acordo com os dados fornecidos por KORNIS *et al.* (1994), nem toda a população que reside nos municípios da baía apresenta abastecimento de água e uma rede de esgotamento sanitário.

Em alguma aula esses alunos já devem ter tido acesso a essas informações e conseguiram fazer uma associação entre o processo que ocorreu nestas regiões e o modo como estas regiões estão organizadas atualmente. Para responder a essa pergunta do jogo, os alunos associaram as informações que tinham anteriormente sobre a urbanização na área à situação da Baía de Guanabara que estava sendo retratada ao longo da atividade, esta associação caracteriza uma etapa da aprendizagem significativa definida por David Ausubel.

O aluno 7 ainda completou sua resposta dizendo que eram mais casas jogando seus dejetos nos rios nesse processo de urbanização, referindo-se à maior quantidade de esgoto que é desembocada nos rios conforme o número de casas aumenta. O fato de o estudante ter justificado a sua resposta utilizando o argumento referente ao aumento do número de casas significa que ele compreendeu que o processo de urbanização concentrado e acelerado e a falta de saneamento básico colaboraram para a poluição das águas da região, ou seja, aumento do número de casas refere-se ao processo de urbanização; “esgoto desembocando nos rios” significa que ele percebe que falta saneamento básico em vários trechos dessa região. De fato, KORNIS *et al.* (1994), afirma que as águas da baía foram se tornando impróprias para o consumo humano devido, principalmente, ao despejo de esgotos “in natura”.

As propostas de mímicas (Tabela 3) e de esculturas (Figura 1 e Figura 2) foram colocadas no jogo para que os alunos pudessem refletir sobre os impactos ambientais de uma maneira diferente. Essas etapas da atividade tiveram como um dos objetivos a observação do que os alunos iriam fazer para representar os impactos sem utilizar

palavras, tanto por meio de mímicas quanto por meio de esculturas. Isso é importante porque estimula os alunos a pensarem sobre o que é aquele assunto e quais as idéias que eles associam ao mesmo. O outro objetivo era o de verificar o que os alunos que estavam tentando adivinhar falavam durante o processo, o que poderia indicar as associações que eles faziam entre o que estava sendo representado e o que eles aprenderam sobre a região. Não foi possível anotar todos os comentários que fizeram durante as mímicas porque muitos ocorreram simultaneamente.

A primeira mímica a ser feita foi a de lixo (Tabela 3). Primeiramente o aluno 6 fez o contorno de uma árvore utilizando suas mãos e dedos. Durante este momento, um aluno sugeriu que o que estava sendo feito era uma representação de “reflorestamento”, que não é um impacto ambiental. A pessoa que tentou adivinhar pode ter associado árvore ao reflorestamento porque sabe que este é um meio de solucionar o problema do desmatamento.

O aluno 6 em seguida apontou uma folha de papel que havia sob uma mesa e fingiu amassá-la e jogá-la no chão. A partir desse momento, outro aluno falou que a mímica significaria “lixo ambiental”. O último tentou reunir a idéia anterior da árvore, que para ele representaria o ambiente, com a idéia de lixo, que foi transmitida pela nova mímica feita. É importante destacar que para o estudante que realizou a mímica a árvore também representava o ambiente, simbolizava o contexto em que o lixo seria jogado. A mímica realizada provocou uma ligação entre a idéia de lixo e de ambiente, pois aluno que a realizou entendeu que faria sentido pensar em lixo como um dos causadores de impactos ambientais, se este estivesse ligado a algum dano ao ambiente.

O aluno 3 realizou a segunda proposta de mímica, que foi a de desmatamento (Tabela 3). O estudante fingiu usar um machado para cortar algo, o que auxiliou os demais estudantes a adivinharem a palavra rapidamente. Uma das razões que facilitou a adivinhação foi o fato do desmatamento ser um exemplo em que normalmente as pessoas pensam quando se trata de impacto ambiental. As pessoas que tentaram adivinhar já deviam ter pensado em desmatamento como um dos tipos de impactos que ocorrem na baía em algum momento durante o jogo.

A terceira mímica feita foi a de lixo industrial ou despejo industrial (Tabela 3). O aluno 2 sentiu dificuldade em realizar a tarefa, ficou um instante pensando em como iria representar antes de começar. Após isso, ele apontou a lata de lixo na sala para indicar a primeira palavra da mímica, o que fez com que o restante dos alunos adivinhasse que se tratava de algum tipo de lixo. Em seguida, a pessoa que estava representando fez mímica

para a palavra industrial, fazendo o contorno de um retângulo com o dedo e o contorno de ondulações acima do retângulo. O aluno 2 conseguiu pensar em mostrar o que era a palavra através do contorno da estrutura de uma indústria e das fumaças que saem dela, como se estivesse a desenhando, porém sem papel e lápis. Isso mostra como era importante para esta pessoa deixar clara a imagem do que ela relacionava à palavra indústria, não foi realizada uma tentativa de demonstração de outra maneira. A imagem que o estudante teve de indústria no momento da atividade é muito comum para as pessoas em geral, pois aparece em filmes, fotografias, desenhos animados, entre outros.

Tabela 3 – Descrição dos gestos dos alunos que realizaram as mímicas e comentários dos demais.

Proposta de mímica	Aluno	Gestos	Comentários
Lixo	A6 realizou a mímica e A1 acertou.	A6 eleva as mãos paralelamente, e faz pequenos movimentos circulares com os dedos (representando uma árvore). Após isso, A6 aponta uma folha de papel que havia em cima da mesa e finge amassá-la e jogá-la no chão.	Enquanto A6 fazia seus movimentos iniciais com as mãos: “árvore!” “Reflorestamento!” Após A6 fingir amassar o papel e o jogar, A2 diz: “Lixo ambiental!” “Lixo!” Apesar da dupla A ter acertado, outros alunos disseram a resposta pouco depois, porém não foi possível registrar quais.
Desmatamento	A3 realizou a mímica e A4 acertou.	A3 mostra o seu dedo indicador, indicando que se trata de uma só palavra. Após isso, finge segurar um objeto com as mãos e as inclina lateralmente, as movimentando da direita para a esquerda repetidamente (como se estivesse usando um machado).	A4: “Uma palavra!” Após a mímica: A6: “Cortar!” A2: “Desmatar!” A4: “Desmatamento!” A2 e A4 falaram praticamente juntos.
Lixo industrial ou despejo industrial	A2 realizou a mímica e A4 acertou.	A2 apontou a lata de lixo da sala. A2 fez um movimento com um dedo, fazendo o contorno de um retângulo. Após isso, realizou ondulações com os dedos (Representação de indústria).	“Lixo!” Após o contorno do retângulo: “Casa!” Após as ondulações: “Fumaça!” A4: “Lixo industrial!”
Derramamento de óleo	A7 realizou a mímica e A3 acertou.	A7 fingiu que ia derramar uma garrafa de coca-cola no chão. Fez um sinal que indica semelhança para A8.	A5: “Derramando!” A6: “Derramamento!” A8: “Derramamento de esgoto!” Após o sinal de semelhança: A3: “Derramamento de óleo!”

A última proposta de mímica foi de derramamento de óleo (Tabela 3) e o aluno 7 apresentou dificuldades para realizá-la, então tentou representar “derramamento” e esperou que o restante dos alunos adivinhassem. O estudante não soube fazer uma mímica que permitisse que o restante das pessoas imaginasse que se tratava de “óleo”, o que mostra que ele provavelmente não pensou em fazer mímicas de exemplos ligados a petróleo, apesar deste estar presente constantemente na sociedade.

O aluno 3 acertou a última mímica porque associou o derramamento ao derramamento de óleo que ocorreu na baía. Durante o jogo, uma questão já havia focado os danos que podem ocorrer quando há um vazamento de óleo na Baía de Guanabara, o que facilitou a associação entre a mímica que foi feita e o impacto ambiental em si.

As propostas de esculturas foram duas, a primeira em que teria que ser feito um modelo de boto-cinza (Figura 1), e a segunda, em que teria que ser feito um modelo de vazamento de esgoto (Figura 2). Em ambos os casos, os alunos deveriam utilizar massa de modelar para a confecção dos modelos.

Para fazer a escultura de boto-cinza, o aluno 5 enrolou a massa de modelar e foi a moldando até esta se parecer com o corpo do animal (Figura 1). O estudante procurou afinar o que seria a parte posterior do corpo do animal para formar a nadadeira caudal, que foi feita em plano horizontal, indicando aos outros jogadores que não se tratava de um peixe. Além disso, também modela a parte da massa correspondente à cabeça do boto, tornando-a mais próxima da real. Os demais jogadores acertaram que se tratava de um boto-cinza logo após da caudal ter sido feita, por isso não foram feitas as nadadeiras peitorais e a dorsal. A dupla D foi a que falou primeiro a resposta correta.

O aluno 1 fez a escultura de vazamento de esgoto (Figura 2). Primeiramente, o estudante enrolou parte da massa de modelar formando um tubo. Neste momento, outros jogadores tentaram adivinhar a resposta com sugestões como panqueca, floresta e árvore. Isto mostra que nesta tarefa os alunos estavam mais ligados ao formato do modelo que estava sendo feito do que ao assunto principal do jogo, a Baía de Guanabara. Em seguida, o aluno 1 usou parte da massa restante para achatá-la e mostrar o vazamento propriamente dito. Este ainda colocou pequenas bolas de massa em cima do que seria o vazamento. Após isso, a dupla B acertou o que era que estava sendo representado. O aluno 1 disse após fazer a escultura, que as pequenas bolas que tinha feito representavam “sujeiras” do esgoto. O estudante procurou fazer um modelo que transmitisse facilmente aos jogadores a imagem de vazamento de esgoto.



Figura 1 – Escultura do boto-cinza.
Fonte: Isabela Lima



Figura 2 – Escultura de vazamento de esgoto.
Fonte: Isabela Lima

5.3 – Análise de respostas obtidas posteriormente ao jogo

Após o término do jogo, os alunos responderam à uma pergunta final, indicando o que aprenderam ao longo do jogo.

Os alunos 2, 3 e 4 mencionaram em suas respostas o fato de terem aprendido sobre como a fauna e a flora estão sendo afetadas por impactos ambientais na baía. As respostas de alguns destes abrangem alterações na cadeia alimentar, nível de poluição na baía e a origem desses problemas, tópicos que foram abordados durante o jogo.

O aluno 2 respondeu: *“Aprendi que a Baía de Guanabara, e a fauna e flora, ao seu redor, estão sofrendo impactos ambientais.”* Através desta resposta, o aluno deixou claro que o que aprendeu ao longo do jogo sobre os impactos ambientais foi o que mais o marcou. Este mesmo aluno havia respondido em uma das perguntas anteriores ao jogo, que não se lembrava de ter aprendido sobre a Baía de Guanabara em nenhuma aula na escola. Isso mostra que o enfoque em impactos ambientais que ocorrem na região não havia estado presente em aulas que ele assistiu, e que o jogo chamou a atenção dele para esses problemas ambientais.

O estudante também havia respondido à terceira pergunta inicial que soube, através de alguma notícia, que a região estava sofrendo um processo de despoluição, o que

significa que ele sabia sobre a poluição da baía. Dessa forma, a pessoa já tinha tido contato com informações que indicavam a poluição do local, porém não associou estas com os seres vivos que se encontram na região, não refletindo sobre como os impactos os afetam direta ou indiretamente. O jogo colaborou para que o aluno começasse a pensar sobre a importância do processo de despoluição para o ambiente e para os seres que necessitam dele, ou seja, a atividade conseguiu dar um significado para a notícia que ele tinha recebido.

O aluno 3 respondeu: *“Aprendemos muitas coisas sobre o nível da poluição da Baía de Guanabara, a origem de seus problemas, e como eles nos afetam, e afetam a fauna e a flora local.”* Esta resposta indica que a atividade realizada auxiliou a ele a ter uma melhor noção sobre a quantidade de poluição que existe na baía, algo que as pessoas nem sempre refletem a respeito, além de mostrar que o estudante prestou a atenção na questão do jogo que tratava da origem dos problemas ambientais que ocorrem na região. Isso é importante, pois para se compreender as transformações que ocorreram em um ambiente é vantajosa a compreensão da origem delas.

O aluno também destacou como os problemas afetam as vidas dos seres humanos e da fauna e flora da região. Durante o jogo, várias questões poderiam levar o aluno a pensar nas consequências da poluição para a vida humana e para outros seres vivos. A questão do jogo que perguntava sobre derramamento de óleo tratava diretamente dessas consequências e o próprio aluno respondeu parte dela, dizendo que o derramamento iria acabar afetando a cadeia alimentar. A dupla do aluno respondeu como esse tipo de impacto poderia afetar o homem. Assim, tanto ele quanto o outro estudante que fazia parte da equipe tiveram que refletir sobre a questão anteriormente.

Além disso, em uma das perguntas iniciais, o estudante afirmou ter aprendido na escola que há uma grande diversidade de animais que vivem na baía e que necessitam desta para viver, o que ele associou com as informações que aprendeu sobre a poluição que ocorre na região, verificando que esta afeta a fauna e a flora local. Através da atividade, houve uma ligação entre o conhecimento prévio sobre os animais que vivem na região e as informações que o aluno não tinha sobre a poluição.

O aluno 4 anotou: *“Sobre os problemas causados pela poluição, como a alteração da cadeia alimentar.”* O mesmo havia respondido em uma pergunta anterior ao jogo que lembrava de ter escutado através da televisão, sobre o aumento da poluição ao longo dos anos. A resposta à questão posterior ao jogo mostra que o aluno aprendeu sobre algumas consequências da poluição, enquanto anteriormente só havia escutado sobre o aumento

progressivo dela ao longo do tempo. O aprendizado sobre as conseqüências do impacto ambiental pode tornar-se um instrumento importante para a conscientização do aluno sobre os problemas que ocorrem na baía.

Durante o jogo, este aluno e sua dupla responderam à questão sobre a conseqüência do vazamento de óleo tanto para a fauna e a flora, quanto para a população humana do entorno da baía e uma das respostas da equipe, foi sobre como a cadeia alimentar pode ser afetada por um acidente deste tipo. Isto explica o fato deste aluno ter pensado neste exemplo para complementar sua resposta.

Os alunos 1 e 7 responderam à pergunta enfocando os seres vivos da Baía de Guanabara. O primeiro respondeu: “*Que os animais que nela habitam são o boto-cinza e mexilhões.*” Os seres que o aluno colocou como habitantes da região estão corretos, porém a resposta dele pode ser interpretada como se o mesmo só tivesse conhecimento desses dois tipos de animais na região. O aluno nem procurou deixar claro que além desses, outros seres vivos também habitam o local. O que este aluno respondeu às perguntas anteriores ao jogo sugere que ele teve contato com o assunto da baía em matérias como história e geografia, mas que não se lembrava de fatos ensinados em aulas de ciências e biologia sobre o mesmo. Ele havia respondido que sabia que os franceses invadiram o Rio em busca de pau-brasil e que confiscavam navios na baía.

Já o aluno 7 anotou: “*Que há vida na baía.*” A frase demonstra que a pessoa não apresentava conhecimentos prévios sobre os seres vivos que vivem na região, o que é uma interpretação condizente com as respostas dele às questões anteriores a aplicação do jogo. O estudante havia escrito nestas, que não se lembrava de ter aprendido algo sobre a Baía de Guanabara na escola. Além disso, ele tinha escrito que soube através de algum meio de comunicação, que a região está totalmente poluída e que talvez sofra melhoras até as olimpíadas. Através das análises comparativas entre suas respostas iniciais e finais, pode-se dizer que assim como os alunos 2 e 4, o 7 passou a pensar nos seres vivos que existem na região e não somente nas questões ligadas à poluição dela. Isso é importante para que eles passem a conhecer o local e assim saber o por quê da poluição ser prejudicial à ele.

Os alunos 5, 6 e 8 enfocaram a importância da preservação em suas respostas, assim como a da consciência da poluição. O aluno 5 escreveu: “*Que é importante preservar a baía, para podermos “salvar” os ecossistemas lá existentes.*” O estudante colocou como razão para a preservação da baía, a “salvação” de ecossistemas, ou seja entendeu que existe uma diversidade de ecossistemas periféricos à baía. A sua resposta está de acordo com o que está escrito no PDBG:

A recuperação da Baía de Guanabara, portanto, não pode ser resumida tão somente à recuperação do seu espelho d'água, pois uma boa parte de seus problemas decorrem de processos naturais e antrópicos que ocorrem em toda a bacia hidrográfica para ela afluindo (MARTINS et al., p.11, 1994).

Na resposta do aluno, percebe-se que ele estabeleceu uma importante relação entre a Baía de Guanabara e seus ecossistemas periféricos; entre a preservação da baía e conseqüentemente, dos ecossistemas. A informação de que dispunha anteriormente ao jogo era generalizada (a baía está poluída), e não necessariamente originada de um estudo de maior fundamentação. Sua resposta ao final da atividade demonstra a percepção de relações de interdependência entre os ecossistemas.

Já o aluno 6 respondeu: “*É muito importante a preservação do meio ambiente.*” A resposta consiste em uma frase que é repetida por muitas pessoas, um jargão, não há nela algo que se refira à Baía de Guanabara de maneira específica. O aluno apenas escreveu algo que é uma afirmativa verdadeira, porém não justificou a causa da importância com nenhum fato sobre a baía. A mesma pessoa havia respondido anteriormente ao jogo que havia escutado uma reportagem sobre o esgoto que acaba chegando a esta. Mesmo após a atividade, a sua resposta demonstrou que ela ainda não havia estabelecido uma conexão entre a informação que tinha anteriormente e as informações obtidas durante o jogo.

O aluno 8 também respondeu uma frase que não tinha uma relação específica com a baía: “*Que é preciso ter consciência sobre a poluição*”. Assim como o aluno 6, a resposta do aluno 8 pode ser apenas uma frase repetida constantemente em relação a vários casos distintos de ambientes que sofrem com o impacto ambiental. No caso, esta resposta pode ter tido relação com o fato do aluno não ter informações anteriores a partir de aulas na escola. Segundo o próprio estudante, ele apenas soube através da mídia que a baía está poluída e que espera por tratamento no futuro.

Apesar das informações levantadas pelos alunos 6 e 8 serem de senso comum, também podem significar que eles passaram a pensar nelas de outra forma após a atividade. Os estudantes podem ter passado a enxergar as situações de desequilíbrio ambiental de um novo modo, começado a ver a importância dos ecossistemas.

As informações que foram lidas aos alunos ao longo do tabuleiro, que apresentavam o título “*você sabia?*”, não foram utilizadas diretamente por eles em suas respostas, porém eles as escutaram com atenção.

6 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através do trabalho, pode-se notar que a maioria dos alunos que participaram da atividade não tinha conhecimentos específicos sobre a Baía de Guanabara, porém alguns deles utilizaram o que sabiam sobre poluição e outros impactos ambientais para responder as perguntas feitas durante o jogo. Para responder a pergunta anterior ao jogo, sobre o que eles se lembravam de ter aprendido sobre a baía na escola, quatro dos oito alunos utilizaram afirmações que são comumente repetidas, porém sem nenhum conteúdo específico sobre a poluição que ocorre na Baía de Guanabara, como por exemplo, “a baía está muito poluída.” Isso demonstra como o assunto é pouco desenvolvido em sala de aula.

A maioria das respostas obtidas para a pergunta aplicada posteriormente ao jogo refletiu informações que os alunos responderam durante a atividade. Metade dos alunos respondeu a esta pergunta relacionando os impactos ambientais com os seres vivos que vivem na baía, ou seja, fizeram uma ligação importante entre poluição e risco ambiental. Esta associação é muito importante para que os estudantes prestem atenção no que implica dizer que uma região se encontra poluída, somente assim eles entenderão os reais riscos de todas as mudanças causadoras de grandes impactos ambientais, como vazamento de óleo no mar, vazamento de rede de esgoto e de água, lixo que é jogado nos cursos de água, entre outros.

Pode-se observar que os alunos tinham conhecimentos sobre a Baía de Guanabara, mas ainda não os demonstravam de forma que indicasse uma aprendizagem significativa. Com o jogo, alguns conceitos começaram a se relacionar e os conhecimentos a se interligarem.

Os fatores de desequilíbrio e provocadores deste apresentaram-se como informações da mídia ou conceitos que os alunos haviam estudado, mas, ainda precisavam ser relacionados concretamente com a baía.

Citar uma conseqüência de certos impactos ambientais para a população humana que vive nas proximidades da baía pareceu fácil para os alunos, pois podem ser relacioná-las facilmente com outros conteúdos que já estudaram.

Os alunos não se lembram dos municípios que fazem parte da bacia hidrográfica da Baía de Guanabara porque ainda têm como referencial o município do Rio de Janeiro. Fica a possibilidade de se verificar se isto ocorre pelo fato de não se estudar especificamente o Estado do Rio de Janeiro ou mesmo o município do Rio de Janeiro

depois do Ensino Fundamental. Observa-se isto, pelas referências constantes à baía pelo estudo da história do município quando eram crianças.

Ficou também claro que o conhecimento acerca de ecossistemas periféricos e fauna e flora, como a identificação de problemas ambientais estavam em visão ainda bastante generalizada ou com base em observação.

O resultado obtido ao longo das etapas deste trabalho mostra que as aulas de várias disciplinas poderiam tratar de Baía de Guanabara, contextualizando todo o processo de modificações pelo qual esta passou ao longo dos anos e as conseqüências dessas modificações, tanto ambientais quanto sociais. A baía poderia ser abordada dentro de certas aulas de Biologia ou Geografia, como exemplo de ambiente que sofreu certos impactos ambientais. Isso seria importante porque, normalmente, exemplos apresentados em sala de aula e em livros didáticos não retratam uma realidade próxima dos alunos e a região é um exemplo próximo de todos aqueles estudantes que moram em municípios que estão na bacia hidrográfica da Baía de Guanabara. Além disso, aulas de História poderiam focar a região quando o objetivo destas é chamar a atenção para as conseqüências da urbanização desordenada do Rio de Janeiro. Dessa forma, a baía seria destacada e certas especificidades suas seriam explicadas dentro de assuntos que já fazem parte do conteúdo programático das disciplinas.

A atividade utilizada em si, por seu caráter lúdico, ao mesmo tempo, apresenta e avalia conhecimentos de forma leve, levando a integralização de conhecimentos e a uma auto-avaliação informal.

Para um melhor entendimento sobre a região, o jogo apresentado pelo trabalho poderia ser aplicado em sala de aula, com a turma dividida em pequenos grupos. Após a atividade lúdica, os alunos poderiam debater sobre o que aprenderam através das perguntas e informações contidas nas cartas nomeadas “você sabia?”. O professor poderia sugerir outras atividades após o debate para procurar fazer um trabalho de educação ambiental com seus alunos. Assim, os conhecimentos que a turma adquiriu ao longo do jogo poderiam ser úteis para o desenvolvimento de atitudes e valores dos estudantes, o que poderia contribuir para o comprometimento destes com o ambiente da Baía de Guanabara. Isso significaria uma real formação de consciência ambiental por parte de cada um dos indivíduos participantes das atividades.

7 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, A. Que papel para as Ciências da natureza em Educação Ambiental? Discussão de idéias a partir de resultados de uma investigação. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciências, V.6, 2007.

ALVEREZ, P. , GARCÍA, J. , FÉRNANDEZ, M. J. Ideología ambiental del profesorado de educación secundaria obligatoria. Implicaciones didácticas y evidencias sobre La validez de un instrumento. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciências, V.3, n.3, 2004.

AMADOR, E. S. Baía de Guanabara e Ecossistemas Periféricos: Homem e Natureza. Edição do autor. Rio de Janeiro, Brasil, 1997.

ASSUNÇÃO, J. C. R. , CUNHA, S. B. Relações entre o crescimento urbano desordenado e a qualidade das águas fluviais na cidade do Rio de Janeiro. Proposta de Zoneamento Ambiental na Baía de Guanabara.

AZEVEDO, A. F., LAILSON-BRITO, J. JR., CUNHA, H. A. & VAN SLUYS, M. A note on site fidelity of marine tucuxis (*Sotalia fluviatilis*) in Guanabara Bay, southeastern Brazil. J. Cetacean Res Manage, 2004.

AZEVEDO, A. F. Comportamento e uso do espaço por *Sotalia guianensis* (Cetacea: Delphinidae) na Baía de Guanabara e variação geográfica dos assobios da espécie ao longo da costa do Brasil. 2005. Tese (Doutorado em Ecologia) - Universidade do Estado do Rio de Janeiro.

AZEVEDO, A.F., LAILSON-BRITO, J., DORNELES, P. R., VAN SLUYS, M., CUNHA, H., FRAGOSO, A. B. L. Human-induced injuries to marine tucuxis (*Sotalia guianensis*) (Cetacea: Delphinidae) in Brazil. Marine Biodiversity Records, 2008.

BORGES, Francisco, DUARTE, Maria da Conceição. A problemática ambiental no 1 ciclo do Ensino Básico: uma intervenção pedagógica com alunos portugueses do 4 ano de escolaridade. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciências, V.6, n.1, 2007.

BRASIL. Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio. Parte III – Ciências da Natureza e suas tecnologias, Conhecimentos de Biologia, 2000.

BRASIL. Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio. Parte IV – Ciências Humanas e suas tecnologias, Conhecimentos de Geografia, 2000.

BRASIL. Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio. Parte IV – Ciências da Natureza e suas tecnologias, Conhecimentos de História, 2000.

CAMPOS, L. M., BARTOLOTO, T. M., FELÍCIO, A. K. C. A produção de jogos didáticos para o ensino de ciências e biologia: uma proposta para favorecer a aprendizagem, 2003.

CARVALHO, A. M. P., GARRIDO, E., LABURU, C. E., MOURA, M. O. , SANTOS, M., SILVA, D., AVIV. M. L., CASTRO, R. , ITACARAMBI, R. R., GONÇALVES, M. E. A história da Ciência, da Psicogênese, e a resolução de problemas na construção do conhecimento em sala de aula. Revista da Faculdade de Educação (USP), V.19, n.2, p.245-256. São Paulo, Brasil, 1993.

CARVALHO, A. M. P. (organizadora). Ensino de ciências: Unindo a pesquisa e a prática. São Paulo, Brasil: Ed. Pioneira Thompson Learning, 2004.

EGLER, C. A. G. , CRUZ, C. B. M. , MADSEN, P. F. H. , COSTA, S. M. , SILVA, E. A. Proposta de zoneamento ambiental da Baía de Guanabara. Anuário do Instituto de Geociências (UFRJ), V. 26, 2003.

ELIS, M. A baleia no Brasil Colonial. São Paulo, Brasil: Ed. Melhoramentos, 1969.

GALVÃO, M. Focos sobre a questão ambiental no Rio de Janeiro. Natureza e sociedade no Rio de Janeiro.V. 21, 1992 (Coleção Carioca).

Globo.com. [homepage na internet]. [acesso dia 24 de outubro de 2009] Disponível em: www.globo.com

KIERFVE, B., RIBEIRO, C.H.A., DIAS, G.T.M., FILIPPO, A.M. & QUARESMA, V.S. Oceanographic characteristics of an impacted coastal bay: Baía de Guanabara, Rio de Janeiro, Brazil. Continental Shelf Research, n.17, p.1609–1643, 1997.

KISHIMOTO, Tizuco Morchida. O brinquedo na educação considerações históricas. 1995.

KISHIMOTO, T. M. (Org.). Jogo, brinquedo, brincadeira e educação. São Paulo, Brasil, 1999.

KORNIS, G. E. H. , VARGAS, L. A. Visão geral. Programa de Despoluição da Baía de Guanabara (PDBG): Subprojeto de Educação Ambiental. Módulo 1, Matéria 2. Rio de Janeiro, Brasil, 1994.

LESSA, C. O Rio de todos os Brasis: Uma reflexão em busca de auto-estima. Rio de Janeiro, Brasil: Ed. Record, 2000.

MACHADO, N. J. Educação: Projetos e Valores. 3.ed. São Paulo, Brasil: Escrituras (Ensaio Transversais), 2000.

MAIMON, D. A. A economia e a problemática ambiental. As ciências sociais e a questão ambiental. Rio de Janeiro, Brasil: APED e UFPA ,1993.

MARTINS, J. S. , ZIMBRES, E. , DUDA, J. , H. , M. Processos geomorfológicos da Bacia da Baía de Guanabara. Programa de Despoluição da Baía de Guanabara (PDBG): Subprojeto de Educação Ambiental.. Módulo 5, Matéria 14. Rio de Janeiro, Brasil, 1994.

MELLO, J. , M. O capitalismo tardio: contribuição à revisão crítica da formação e desenvolvimento da economia brasileira. São Paulo, Brasil: Ed. Brasiliense,1982.

MOREIRA, M. A., MASINI, E. F. S. *Aprendizagem significativa: A Teoria de David Ausubel*. São Paulo, Brasil: Ed. Centauro, 2006.

OLIVEIRA, L.F. *Educação ambiental: guia prático para professores, monitores e animadores culturais e de tempos livres*. 3ª ed. Lisboa, Portugal: Ed. Texto Editora, 1992.

PALMER, J.A. *Environmental education in the 21st century. Theory, practice, progress and promise*. Londres, Inglaterra: Routledge Falmer, 1998.

PAZ, A. M. , ABEGG, I. , ALVES FILHO, J. P. , OLIVEIRA, V. L. B. Modelos e modelizações no ensino da cadeia alimentar, V. 8, n.2, 2006.

PERIN, G. , FABRIS, R. , MANENTE, S., RABELLO-WAGENER, A. , C. , & SCOTTO, S.A. Five-year study on the heavy-metal pollution of Guanabara Bay sediments (Rio de Janeiro, Brazil) and evaluation of the metal bioavailability by means of geochemical speciation. *Water Research*, n.31, p.3017–3028, 1997.

SANTOS, A. M. , MARTINS, J. S. *Elementos para uma análise espacial da Bacia Hidrográfica da Baía de Guanabara*. Programa de Despoluição da Baía de Guanabara (PDBG): Subprojeto de Educação Ambiental.. Módulo 5, Matéria 13. Rio de Janeiro, Brasil, 1994.

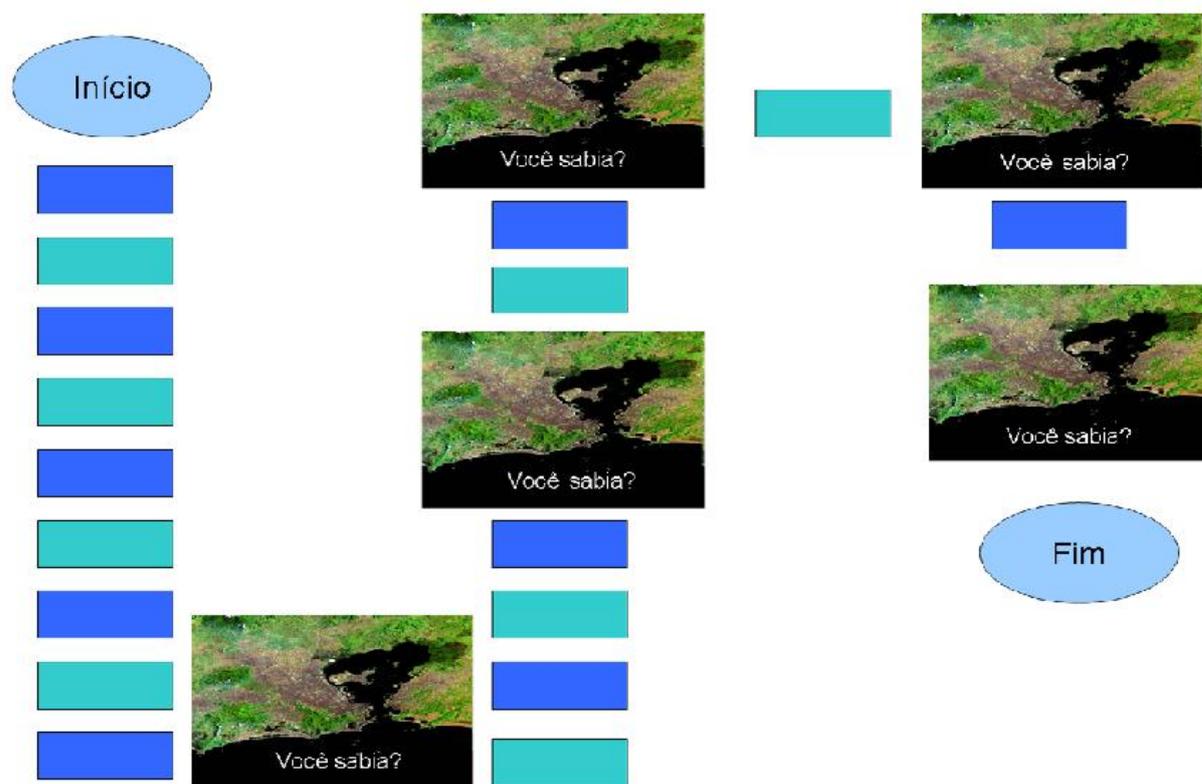
SILVA, A. M. T. B, METTRAU, M. B., BARRETO, M. S. L. O lúdico no processo do ensino-aprendizagem das ciências. *Revista brasileira de estudos pedagógicos*, v. 88, p. 445-458, 2007.

SILVA, P. G. P. *O ensino da botânica no nível fundamental: um enfoque nos procedimentos metodológicos*. 2008. Tese (Doutorado em Educação em Ciências) - Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência, Área de Concentração em Ensino de Ciências, da Faculdade de Ciências da UNESP/ Campus de Bauru.

ZIMMERMANN, N. , SOUZA, S. C. Investigando a construção do discurso em salas de Biologia. 2º Encontro Regional Sul de Ensino de Biologia e 3º Jornada de Licenciatura em Biologia. Ciências Biológicas da UFSC, 2006.

8 - APÊNDICES

Apêndice A - Tabuleiro do jogo didático



Apêndice B - Tarefas que foram realizadas durante o jogo

1) **BG Questões:** A Baía de Guanabara apresenta grande variedade de ecossistemas periféricos. Cite dois exemplos dentre esses.

Gabarito: Mata atlântica, brejos, manguezais, costões rochosos, pântanos, praias arenosas, lagunas, entre outros.

2) **BG Questões:** Quais são os animais que ainda podem ser encontrados no local atualmente?

- a) Boto-cinza, mexilhão e tainha.
- b) Peixe-boi, boto-cinza e foca.
- c) Foca, sardinha e tainha.
- d) Camarão, sardinha e peixe-boi.

Gabarito: Letra A.

3) **BG Questões:** Dentre as opções, quais são os municípios que se encontram na bacia hidrográfica da Baía de Guanabara?

- a) Maricá, Duque de Caxias e Macaé.
- b) São Gonçalo, Mangaratiba e Nilópolis.
- c) Angra dos Reis, Nova Iguaçu e Niterói.
- d) Magé, São João de Meriti e Nilópolis.

Gabarito: Letra D.

4) **BG Questões:** Quais as possíveis conseqüências de um derramamento de óleo na baía, tanto para a fauna quanto para a população humana do entorno da baía? Explique dois exemplos.

Gabarito: 1. Contaminação de peixes, crustáceos e outros animais, além de algas. 2. O óleo se biomagnifica, ou seja, se acumula ao longo da cadeia alimentar, afetando os animais de topo de cadeia, como os botos e o próprio ser humano. 3. Pode haver morte direta por intoxicação, morte de larvas, que são mais frágeis, morte por recobrimento e asfixia, redução na taxa de fertilização, incorporação de substâncias carcinogênicas, óleo pode causar perturbações indiretas, fazendo com que os organismos não possam realizar suas funções ecológicas. 4. A contaminação de peixes e crustáceos que são comercializados prejudica o andamento da atividade pesqueira. 5. O turismo também pode ser prejudicado pela poluição do ambiente.

5) **BG Questões:** Qual das opções pode melhor explicar a origem dos problemas ambientais que ocorrem atualmente na baía?

- a) O desmatamento, o que marcou o começo da exploração dos ecossistemas que se encontram em volta da baía.
- b) A criação do primeiro aterro sanitário nas margens da baía.
- c) A criação de duas refinarias de petróleo, que são abrigadas na região.
- d) Um acelerado e desordenado processo de urbanização na região.

Gabarito: Letra D.

6) **Mímica de impacto ambiental:** Lixo.

7) **Mímica de impacto ambiental:** Desmatamento.

8) **BG Questões:** Explique um dos problemas causados pela existência de grande quantidade de lixo depositada nas margens dos rios que deságuam na Baía de Guanabara.

Gabarito: 1. Nas enchentes as águas dos rios invadem os lixões e vazadouros particulares arrastando os detritos para os rios. 2. Contaminação do lençol freático (nas margens dos rios).

9) **Mímica de impacto ambiental:** Lixo industrial ou despejo industrial.

10) **Escultura:** Boto-cinza.

11) **Mímica de impacto ambiental:** Derramamento de óleo.

12) **Escultura:** Vazamento de esgoto.

Apêndice C - Informações contidas em cartas com títulos: “Você sabia?”

Você sabia? Você sabia que a região da Baía de Guanabara é um dos ecossistemas mais degradados da costa brasileira?

Você sabia? Você sabia que atualmente a Baía de Guanabara é circundada por 6000 indústrias, com mais outras 6000 indústrias na sua bacia de drenagem?

Você sabia? Você sabia que a alteração física do espaço, gerada pela destruição de manguezais, aterros e construções, modifica a circulação de água? Com a circulação de água modificada, em algumas áreas a renovação de água é prejudicada, ocorrendo com pouca intensidade. A qualidade da água influencia a disponibilidade de alimento para os botos, que utilizam a Baía de Guanabara de forma regular.

Você sabia? Você sabia que existiam relatos e gravuras históricas desde o Brasil colonial que mostravam a presença de baleias nas águas da Baía de Guanabara? Elas utilizavam essas águas em seus períodos reprodutivos, porém eram caçadas até a redução de seu estoque. Atualmente são raros os registros de baleias na região.

Você sabia? Você sabia que pelo fato das presas do boto-cinza serem alvos da pesca comercial na região, o animal acaba se envolvendo em atividades pesqueiras? Isso é um problema, pois os botos acabam se envolvendo em redes de pesca para capturar peixes e muitas vezes morrem. Quando os botos são capturados dessa maneira, isso é chamado de captura acidental, porque eles não têm valor comercial.

