

**EDUCAÇÃO AMBIENTAL, MUDANÇAS CLIMÁTICAS E ENSINO DE BIOLOGIA:
ANÁLISE DE CONCEPÇÕES E PROCESSO DE PRODUÇÃO DE UM JOGO PARA
O ENSINO MÉDIO¹.**

Rosana Louro Ferreira Silva.² rosana.ferreira@ufabc.edu.br

Simone Rodrigues de Freitas² simone.freitas@ufabc.edu.br

Juscemácia Nascimento Araujo³ juscemacia@hotmail.com

Laury Amaral Liers³ lauryliers@gmail.com

Vinícius Mantovani Parajara⁴ vinicius_parajara@hotmail.com

Aloá Dandara⁴ aloadandara@hotmail.com

Universidade Federal do ABC - UFABC

Resumo Pela importância do diálogo sobre as mudanças climáticas globais e por algumas controvérsias científicas que o permeiam, torna-se um tema profícuo de ser trabalhado no ensino médio para a participação cidadã. Para abordar estas questões polêmicas e discutir esses conflitos de forma interativa, estamos trabalhando na produção de um jogo. Apresentamos elementos teóricos do processo de produção e os resultados das concepções do público alvo sobre o tema, bem como de suas preferências de jogos. Tais resultados estão orientando a produção de um material que trate dos aspectos ecológicos e sociais da questão e que possa ter sentido aos educandos.

Introdução

O tema mudanças climáticas globais vem ganhando grande destaque nos últimos tempos, vista a crescente preocupação com o progressivo aquecimento global pelo qual vem passando o nosso planeta. O cenário ambiental atual exige a constituição de novas escolhas no estilo de vida de nossa sociedade, mudanças de atitudes na relação com o meio natural, mudanças de valores no uso e apropriação dos recursos e a experimentação de diferentes possibilidades criadoras no cotidiano. Nesse sentido, a educação ambiental assume papel fundamental.

¹ Artigo referente ao projeto financiado pela Pró Reitoria de extensão da UFABC

² Docentes da UFABC

³ Bolsistas PROEXT UFABC

⁴ Alunos voluntários do projeto

Desde o ensino básico devem ser discutidos conteúdos relacionados aos fatores que influenciam o aquecimento global e seus efeitos, não só sobre os seres humanos e seu modo de vida, mas sobre todos os seres vivos do planeta, procurando desenvolver uma ampla compreensão da problemática socioambiental que nos aflige e de como ela interfere no nosso cotidiano, contextualizando nas salas de aula a questão das mudanças climáticas (DUAILIBI, 2004).

A educação ambiental tem como objetivo atuar na mudança da mentalidade e práticas de consumo dos indivíduos que compõem a nossa sociedade. Deve atuar para formar cidadãos críticos e participativos orientando-se para a comunidade, incentivando o indivíduo a participar ativamente da resolução dos problemas no seu contexto de realidades específicas. Nela está inserida a busca da consolidação da democracia, a solução dos problemas ambientais e uma melhor qualidade de vida para todos (REIGOTA, 2009).

Projetos de educação ambiental pretendem reposicionar o ser humano no mundo, convocando-o a reconhecer a integridade e o direito à existência não apenas utilitária do ambiente. O aluno deve ser formado enquanto ser social e historicamente situado. É necessário, portanto, desenvolver seu senso de responsabilidade com os outros e com o ambiente, sendo necessária uma visão mais global da prática educativa a fim de desenvolver uma cidadania ambiental (CARVALHO, 2004).

É preciso não somente transmitir idéias, mas desenvolver a autonomia dos alunos, para que estes mudem seus hábitos e também possam atuar como agentes modificadores na concepção e cultura ambiental de suas comunidades, agindo com transmissores do uso correto e consciente dos recursos naturais, sobre o consumismo, o desperdício, a escolha de produtos ambientalmente corretos, dentre outros. O processo educativo deve permitir reflexões importantes, onde cada sujeito vai se tornar responsável por suas ações e pensamentos, onde o conhecimento necessita buscar inclusão com a ação, observando sempre o caráter e aspectos éticos dessa relação (SATO, 2004).

Para abordar estas questões polêmicas em sala de aula e discutir estes conflitos, pensamos em usar jogos como ferramenta educacional. O uso de jogos nas escolas é um dos diversos recursos a serem usados para a discussão e entendimento de conteúdos de uma forma mais interativa entre os alunos e entre alunos e professor. A produção do jogo faz parte de um projeto de extensão que tem por objetivo produzir materiais didáticos que possibilitem a transposição didática dos aspectos ecológicos e sociais referentes à questão ambiental, bem

como realizar oficinas em escolas públicas da região com esses materiais, buscando contribuir para uma visão integral da questão ambiental, utilizando-as como objetos de reflexão dialógica e crítica na formação da cidadania. O presente trabalho refere-se aos caminhos que estão sendo trilhados para o conhecimento das percepções do público alvo, bem como de suas preferências em relação ao tipo de jogos, de forma a produzir um material que possa ter sentido aos educandos.

As Mudanças Climáticas Globais como tema polêmico para o ensino de Biologia

O termo mudança climática global é usado, de forma genérica, para designar vários aspectos do efeito estufa ou aquecimento global e vem se tornando uma área de conhecimento por natureza trans e interdisciplinar.

Para estudar e tomar decisões sobre o fenômeno das mudanças climáticas globais criou-se o Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC), que reúne cientistas do mundo inteiro e de várias áreas de conhecimentos. Segundo o quarto relatório do IPCC, se a humanidade deseja recuperar o planeta, mantendo as condições em que a civilização se desenvolva e às quais a vida está adaptada, o CO₂ precisa ser reduzido das atuais 385 ppm (partes por milhão) para no máximo 350 ppm, uma vez que o aumento da temperatura em 3°C previsto pelo IPCC é suficiente para provocar elevação do nível dos oceanos, secas generalizadas e mudanças nos padrões climáticos (BUCKERIDGE, 2008; LEMONICK, 2009). O impacto total do aquecimento global só será sentido no final deste século, porém autores argumentam que já atingimos o ponto e que a ruptura da estabilidade climática é inevitável. (LEMONICK, 2009).

Entretanto, cabe ressaltar que ainda existe grande incerteza científica relacionada ao tema. As causas das mudanças climáticas globais não são unanimidade entre os cientistas e mesmos os relatórios do IPCC, coordenado pela rede de cientistas mais capacitados a falarem sobre a questão, são duramente criticados por outros especialistas, que muitas vezes chegam a acusá-los imparcialidade nos seus resultados. Não é difícil encontrar sites na internet ou vídeos que rebatem as afirmações dos cientistas do IPCC, muito embora a maior parte da comunidade científica entenda a questão como relacionada a causas antrópicas. O tema é ainda muito polêmico em algumas partes do seu estudo.

Molion (2008) faz parte da corrente de pensamento que critica os resultados do IPCC, alegando que, vista a complexidade do sistema e da interação entre processos físicos diretos e

de retroalimentação, esses modelos atuais tendem a simplificar demasiadamente a realidade devido as suas limitações, comprometendo as conclusões da pesquisa (MOLION, 2008).

Apesar do aumento crescente da percepção científica de apontar as atividades antrópicas como causadora das mudanças climáticas, não fica diluída completamente as incertezas e negociações acerca desse fenômeno. Porém, segundo *o princípio de precaução*, que é um dos princípios da Convenção da ONU sobre Mudança do Clima, o adiamento de respostas aos graves problemas ambientais despreza e intensifica o potencial de catástrofe proveniente da falta de ação, e que nem a incerteza científica nem o otimismo tecnológico devem servir de desculpas para tal comportamento (PEREIRA E MAY, 2003).

As concepções sobre o tema

Desde 1990 muitos países (dentre eles, França, Reino Unido, Suécia, Alemanha, EUA, Espanha) tem realizado uma série de estudos e investigações qualitativas, com a finalidade de captar como a população em geral, ou grupos específicos, da mesma comunidade elaboram socialmente as mudanças climáticas e as políticas relacionadas. Transmitir ciência, no caso da ciência das mudanças climáticas é importante, porque, como sucede em qualquer processo da comunicação social, é apenas um fator entre os muitos que intervêm e serão levados em conta (CARTEA, 2008). Esse autor coordenou as pesquisas de percepção pública sobre o tema, realizadas na Espanha, com colaboração do Ministério do Meio Ambiente daquele país, tendo os seguintes focos de análise: O nível de identificação da mudança climática como um problema; A valorização de seu potencial como uma ameaça; A profundidade e o ajuste científico da informação e dos conhecimentos dos cidadãos sobre mudanças climáticas; As fontes de acesso a informação sobre o tema; A predisposição e as práticas cotidianas relacionadas com a redução de gases do efeito estufa.

Assim como naquele país, é evidenciada a importância de conhecer o que a população brasileira está entendendo sobre o fenômeno, uma vez que está sendo exposta a inúmeras informações sobre o tema pela mídia.

Os dados representados abaixo são provenientes de questionários aplicados a diferentes públicos do universo educacional. Trata-se de um estudo exploratório, com a finalidade de identificarmos quais as concepções que esse público possui a respeito do tema para que, a partir dessas informações, sejam pensadas nos principais conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais a serem incorporados no material didático a ser produzido e nas

propostas de discussão a serem criadas a partir dele..

Os questionários buscavam identificar se a pessoa já tinha ouvido falar no tema, em que espaço/meio, e as três primeiras palavras que ele associava com a expressão mudanças climáticas globais. Esse instrumento de coleta de dados foi aplicado em três grupos: um grupo de 52 professores da rede pública de ensino, no primeiro dia de um curso de formação continuada de Educação Ambiental, um grupo de 87 alunos de diferentes cursos, matriculados na disciplina optativa Educação Ambiental da universidade; e um grupo de 259 alunos de 8ª série de ensino fundamental e 1º ano do ensino médio de uma escola pública. Sobre o conhecimento do tema, tivemos o seguinte resultado:

Alunos da disciplina EA – 87 (todos) já ouviram falar do tema

Alunos de 8ª série – 123 já ouviram falar e 13 nunca ouviram falar do tema

Alunos do 1º ano do ensino médio – 105 já ouviram falar e 18 nunca ouviram falar do tema.

Professores da rede – todos já ouviram falar sobre o tema

As principais fontes de informação sobre o tema estão expressas no Quadro 1. A análise dessa informação permite avaliar como e por qual meio essas informações são difundidas.

Quadro 1 - Identificação de espaços onde diferentes públicos escolares ouvem falar do tema Mudanças Climáticas Globais

| Onde ouviu falar do tema | Universitários da disciplina EA | Professores da rede pública | Alunos de 8ª série de escola pública | Alunos do 1º ano do ensino médio |
|----------------------------------|---------------------------------|-----------------------------|--------------------------------------|----------------------------------|
| Jornais | 36 | 17 | 24 | 36 |
| Revistas | 29 | 9 | 10 | 10 |
| Livros | 3 | 7 | 4 | 2 |
| Internet | 26 | 17 | 11 | 16 |
| Televisão | 21 | 32 | 60 | 60 |
| Mídia | 22 | 3 | 3 | 2 |
| Palestras | 4 | 7 | 1 | |
| Rádio | 6 | 17 | 3 | 7 |
| Discussões com colegas/cotidiano | 8 | 1 | 5 | - |

| | | | | |
|--|----|---|----|----|
| Filmes/ Documentários | 13 | 7 | - | 2 |
| Instituições de Ensino (escolas e/ou universidades) | 29 | 4 | 45 | 41 |
| Revistas científicas | 3 | - | - | - |
| Congressos Internacionais .Ex.COP15/ campanhas | 3 | - | - | - |

Os dados demonstram que, para esses grupos, as informações sobre mudanças climáticas são mais difundidas pela mídia. A maior parte dos alunos da 8ª série, 1º ano do ensino médio e professores afirmam ter ouvido falar sobre o tema mudanças climáticas na televisão, em contrapartida alunos universitários ouviram falar sobre o tema mais em jornais e revistas. Mesmo havendo diferenças no grau de aprofundamento, a televisão é o veículo muito citado em todos os grupos. No entanto, os dados demonstram que as instituições de ensino também estão trabalhando sobre o tema. Ressaltamos que a escola ainda é um grande meio para difundir assuntos, temas e aprofundar as informações de forma científica, subsidiando a participação cidadã nas questões ambientais.

Dados de Cartea (2008), também confirmam a maior utilização da mídia como difusora de informações e o acesso da massa a tecnologias de informação em grande escala. Tanto na Espanha, quanto no Brasil observa-se a maior utilização da internet, jornais, revistas e televisão como meio de obter informações e se atualizar.

No quadro 2 é possível avaliar o grau de associação e esclarecimento do nosso público sobre o tema, podendo também associar aos dados anteriores sobre os meios pelos quais essas pessoas recebem essa informação, a fim de avaliar as principais representações que esse público vem construindo sobre o tema.

Quadro 2 – Principais palavras associadas ao tema (cada um indicou 3)

| Palavras associadas | Universitários | Professores da rede pública | Alunos de 8ª série do E.F. | Alunos do 1º ano do E.M. |
|----------------------------|-----------------------|------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|
| Ação/hábitos/attitudes | 2 | 20 | - | 1 |
| Água | 1 | 1 | 3 | 1 |
| Alterações/mudanças | 5 | 1 | - | - |
| Aquecimento Global | 37 | - | 40 | 38 |

III ENEBIO & IV EREBIO – Regional 5
V Congresso Iberoamericano de Educação em Ciências Experimentales

| | | | | |
|--|----|----|----|----|
| Ar/atmosfera | - | - | 11 | 1 |
| Aumento de Temperatura / calor | 8 | 2 | 29 | 19 |
| Automóveis/transporte | - | 1 | 3 | - |
| Camada de Ozônio | 7 | 8 | 1 | 1 |
| Chuvas / enchentes | 5 | 6 | 24 | 22 |
| Consumo | 6 | 2 | - | - |
| Derretimento/geleiras/glacial | 21 | 10 | 14 | 12 |
| Desastres/sofrimento/destruição / | | - | 5 | 5 |
| Catástrofes /caos /morte | 31 | 12 | 6 | - |
| Desequilíbrio | 2 | - | 1 | - |
| Desmatamento | 6 | 5 | 28 | 16 |
| Educação | - | 4 | 1 | 1 |
| Efeito Estufa | 7 | 3 | 14 | 21 |
| Extinção de espécies | 6 | 1 | 3 | 1 |
| Frio | 1 | - | 16 | 8 |
| Gás carbônico/dióxido de carbono | 2 | 2 | 2 | 1 |
| Homem /ação antrópica | 12 | 3 | 5 | 2 |
| Lixo/reciclagem | - | 2 | 5 | 1 |
| Natureza/ recursos naturais | 1 | 2 | 12 | 1 |
| Neve/nevasca | 1 | - | 10 | - |
| Oceano/maremotos | 2 | 1 | - | - |
| Preservação/prevenção/sustentabilidade | - | 7 | - | 1 |
| Poluição/emissão de poluentes | 16 | 9 | 44 | 28 |
| Queimadas | - | 2 | 3 | 4 |
| Outros | 29 | 20 | 28 | 32 |

Com os dados apresentados no quadro acima, é possível observar que o público é formado por universitários, professores da rede pública, alunos do 1º ano do ensino fundamental e 8ª série tem interpretações muito variadas sobre o fenômeno. Além das expressas no quadro, várias palavras foram citadas uma única vez e agrupadas em outros. Destacamos algumas dessas palavras a seguir:

- Universitários: Descontrole, Inconseqüência, Floresta Amazônica, Ignorância, Urbanização acelerada, Reflexão, Adaptação, Fome, industrialização, transformação, sensacionalismo, refugiados do clima.
- Professores: agronegócio, instabilidade, buraco negro, furacão, ciclo, cidadania, coletividade, conhecimento, urgência, cuidado, cultura, degradação, desrespeito, diversidade, doenças, El niño.
- Alunos da 8ª série: Amazônia, animais, desenvolvimento, clima, gás metano, seres vivos, temporal, poluição dos rios, inverno, descontrole, mundo, desperdício, desequilíbrio, meio ambiente, conscientização, fábricas, terremoto, furacões, tornados, mar e alagamento.
- Alunos do 1º ano do ensino médio: inundações, mundo, terremoto, meio ambiente, Amazônia, animais, combustível, desenvolvimento, fim do mundo, floresta, fúria da natureza, globalização, mortalidade de peixes, tecnologia e vulcões.

Ao qualificar e quantificar as respostas do público, observa-se que, no geral, as palavras escolhidas expressam em maior número as conseqüências provocadas pelas mudanças climáticas, do que as causas. As palavras relacionadas a caos e hábitos para mitigação apareceram em maior número apenas nas respostas dos professores, o que está nos indicando a necessidade do jogo aprofundar questões ligadas às causas e mitigação mais do que sobre conseqüências. Uma inferência que fazemos é que esse foco maior nas conseqüências tem relação com as representações trazidas pela mídia, que focam mais as catástrofes associadas do que as compreensões das causas e discussão de possibilidades de mitigação.

Essas percepções superficiais também foram identificadas por Cartea (2008), cuja compreensão possui lacunas científicas e sócio-políticas, que não capta a complexidade das ameaças e não se estabelece uma relação clara entre o problema identificado e as responsabilidades pessoal e coletiva. O autor destaca a necessidade do entendimento público na adoção de mudanças significativas na esfera individual, para então assumi-las na esfera social. Buscaremos incorporar questões como essas em nosso material.

Jogos – interesses e possibilidades

Para os alunos da educação básica, que serão o público alvo das oficinas, elaboramos também uma questão sobre o tipo de preferência de jogos, expressos no quadro 3.

Quadro 3 :Preferências de jogos dos alunos de 8ª série e 1º ano de ensino médio de uma escola pública

| Jogos que você mais gosta | 8ª série | 1º ano do ensino médio |
|-------------------------------------|----------|------------------------|
| Jogos de cartas | 53 | 43 |
| Jogo da memória | 32 | 25 |
| Super Trunfo | 20 | 22 |
| RPG de mesa | 14 | 22 |
| Jogo de tabuleiro de trilha | 13 | 29 |
| Jogo de tabuleiro de estratégia | 35 | 23 |
| Dominó | 33 | 28 |
| Jogo de perguntas e respostas | 37 | 34 |
| Jogos de computador e/ou vídeo game | 86 | 55 |
| Outros | 15 | 5 |

Esses dados fornecem informações extremamente relevantes os quais serão avaliados pelo grupo no processo de confecção de um jogo que gere maior aceitação e interesse para essa faixa etária. Dentro desta pesquisa pode-se constatar a preferência dos alunos por jogos de computador, de carta e de pergunta e resposta. Assim, o formato dos dois últimos jogos pode ser aproveitado para aplicação deste projeto.

Frente a esses resultados algumas possibilidades já estão sendo tentadas pelo grupo na construção do material. Pretendemos construir um jogo onde diferentes cartas tenham valor e funções variadas, que incluem: posse de localidades e áreas de diversos níveis de afetação pelas mudanças climáticas ou preservem mais ou menos o meio ambiente, cartas de ação que resultem em melhor administração, preservação ou em piora nas condições dessas áreas e cartas de créditos de carbono que podem ser negociados entre os jogadores. A aquisição

dessas cartas é condicionada pela solução de questões feitas aos jogadores que serão sorteadas aleatoriamente sobre a temática das mudanças climáticas globais. O jogador vencedor deve acumular o maior número de posses que apresentem melhores condições de preservação.

Considerações finais

Há muitas divergências e disputas entre diferentes pontos de vista sobre o que fazer com as questões ambientais, sobre que interesses devem prevalecer na negociação entre os diversos grupos sociais, envolvendo suas visões de mundo, suas necessidades do presente e suas expectativas para o futuro. Esse panorama cheio de conflitos não deve ser escondido nem negligenciado por qualquer projeto de EA, inclusive este em questão, pois a própria escola é um ambiente formado por alunos reflexivos e de interesses conflitantes, sendo a exposição dos conflitos ambientais importante para a contextualização dos aspectos éticos da problemática ambiental (DÍAZ, 2002).

As análises das concepções estão ajudando a pensar em um material que poderá gerar reflexões e dar sentido ao tema “mudanças climáticas globais” no ensino médio, possibilitando além de conhecimentos, discussão de atitudes, valores e participação política frente ao tema. Conforme afirma Grynszpan *et al* (2005), acreditamos que, quando uma metodologia de ensino é acompanhada por materiais que desafiam o pensar, valorizando a curiosidade e uma postura investigativa, o ambiente da sala de aula torna-se mais favorável à aprendizagem pois possibilita a interação entre o saber constituído como científico e os saberes de ordem sócio cultural, que buscamos identificar neste trabalho.

Referências

- BUCKERIDGE, M. S. (Org.) *Biologia e mudanças climáticas no Brasil*. São Carlos: RIMA, 2008.
- CARVALHO, I. C.M. *Educação Ambiental: a formação do sujeito ecológico*. São Paulo: Cortez, 2004.
- CARTEA, P.A.M. El reto de comunicar el cambio climático: un problema complejo y multidimensional In: *Comunicar el Cambio Climático- Elcenario social el líneas de actuación*. Naturaleza y Parques Nacionales. Série Educación Ambiental. 2008.
- DÍAZ, A. P. *Educação ambiental como projeto*. 2 edição; Porto Alegre: Artmed, 2002.
- DUAILIBI, M. O mundo que queremos, é um mundo possível? *Revista brasileira de*
Revista da SBEnBio – Número 03. Outubro de 2010.

educação ambiental. n 1. Brasília. 2004.

GRYNSPAN, D.; PINTO, C.; ARANDA, M.; COSTA, H. S.; MIRANDA, L. L. A construção de materiais didáticos no ensino de Biologia: um estudo de caso do projeto “ABC da educação científica mão na massa”. In: *Anais do I Encontro Nacional de Ensino de Biologia*. Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Ensino de Biologia, 2005.

LEMONICK, M. D. Além do ponto crítico. *Scientific American Brasil*, n. 32 (Especial Energia): 2009, p. 42-49 .

MOLION, L.C.B. Aquecimento global: Uma visão crítica *IN: (Veiga, J. Eli da) Aquecimento global-frias contendas científicas*. São Paulo, Ed. SENAC São Paulo, 2008(pp. 55-82).

PEREIRA, A.S; MAY, P.H. Economia do aquecimento global. In: MAY, P.H.; LUSTOSA, M. C.; VINHA, V. *Economia do meio ambiente: Teoria e Pratica*. Rio de Janeiro: Campus, 2003. (P. 219-226)

REIGOTA, M. *O que é educação ambiental*, Brasiliense, 2009.

SATO, M; MEDEIROS, H. O verde a amarelo da educação ambiental. *Revista Brasileira de educação ambiental*. n 1. Brasília. 2004.