

Produto Educacional

Educação Ambiental no Contexto da Modelagem: Uma Proposta de Aprendizagem



Elane Cristina Guimarães Marinho Barrozo

João Rodrigues Miguel

Educação Ambiental no Contexto da Modelagem: Uma Proposta de Aprendizagem

Elane Cristina Guimarães Marinho Barrozo

João Rodrigues Miguel

Produto Educacional apresentado à Universidade do Grande Rio “Prof. José de Souza Herdy”, como parte dos requisitos parciais para a obtenção do grau de Mestre em Ensino das Ciências na Educação Básica.

Duque de Caxias

2017

Elane Cristina Guimarães Marinho Barrozo

João Rodrigues Miguel

**Educação Ambiental no Contexto da Modelagem:
Uma Proposta de Aprendizagem**

1ª Edição

Banca Examinadora:

Dr^a. Ana Angélica Monteiro de Barros

Dr^a. Cleonice Puggian

Dr^a. Eline das Flores Victor

Editora Unigranrio

Duque de Caxias
2017

Ficha catalográfica

Prefixo Editorial: 9549

Número ISBN: 978-85-9549-026-0

Título: Educação ambiental no contexto da modelagem: Uma proposta de aprendizagem

Tipo de Suporte: Internet

“A Educação modela as almas e recria os corações, ela é a alavanca das mudanças”.

Paulo Freire

Apresentação

Prezado (a) Professor (a):

Este livro é um produto educacional, fruto da pesquisa intitulada: *Tratamento das questões ambientais na escola: Um trabalho de conscientização com alunos e professores no contexto da modelagem*, que foi apresentada ao Programa de Pós Graduação: Mestrado Profissional em Ensino das Ciências na Educação Básica da Universidade do Grande Rio.

A construção do presente produto se deu pensando em oferecer subsídios teóricos aos docentes do ensino básico que desejam ampliar a bagagem de conhecimentos e que buscam novas estratégias de ensino para oportunizar a aprendizagem.

Reconhecendo a importância do trabalho interdisciplinar de educação ambiental nas escolas, apresentamos a modelagem como uma proposta de aprendizagem, pois acreditamos que a mesma possa favorecer a interação, a reflexão, o diálogo e a tomada de decisões em situações reais e cotidianas que envolvem o meio ambiente. Desejamos que esta obra contribua para o enriquecimento das aulas e para o desenvolvimento de um processo participativo e permanente de educação ambiental.

Os autores

SUMÁRIO

1- Introdução	7
2- A Problemática Ambiental	9
3- Educação Ambiental na Escola	13
4- Modelagem como Suporte na Educação Ambiental	17
5- Relato de Atividades Desenvolvidas na Escola	23
6- Sugestões para o Professor	33
7- Considerações Finais	47
8- Referências	49
Sobre os autores	54

1 Introdução

Atualmente os padrões de vida da humanidade estão interferindo negativamente na qualidade do meio ambiente. O planeta vem sofrendo grandes impactos devido à exploração desmedida dos recursos naturais. A crise ambiental tornou-se alvo de preocupação e discussão na sociedade. Diante desse quadro, percebe-se que a escola precisa oferecer um ensino que favoreça a sensibilização ambiental.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1997) estabeleceu que a educação ambiental seja obrigatória nas escolas, não como disciplina única mas fazendo parte de todas as outras de forma transversal. Entende-se, no entanto, que muitos professores encontram dificuldades em desenvolvê-la de modo integrado em razão de terem recebido uma formação que privilegiava a apresentação dos conteúdos de forma fragmentada (BRASIL, 1998). Nessa perspectiva, a modelagem é apresentada como um instrumento para potencializar o ensino e facilitar o trabalho da educação ambiental na escola. A partir do contato com os conhecimentos ecológicos, os educandos poderão se sensibilizar, reconhecer e criar mecanismos para solucionar a necessidade de preservação, podendo adquirir uma nova postura diante do atual cenário ambiental.

Iniciando este diálogo, a primeira parte discute-se a problemática ambiental e a atuação do homem na transformação e destruição do meio ambiente, apresentando propostas para melhorar a qualidade da vida humana dentro dos limites da capacidade de suporte dos ecossistemas. Em seguida, a educação ambiental é enfatizada no contexto escolar, assim como seus princípios e objetivos. Posteriormente, a modelagem é destacada como suporte neste trabalho, onde é demonstrada a visão de alguns autores sobre as etapas e habilidades envolvidas no processo. Foi relatado ainda algumas experiências desenvolvidas na escola em torno dos objetivos conceituais e atitudinais que envolvem a modelagem.

A segunda parte apresenta sugestões de atividades que podem ser desenvolvidas nas aulas e para auxiliar na formação continuada do professor há indicações de filmes, livros e sites. Finalizando, são apresentadas as considerações finais e as referências que embasaram este estudo. Espera-se que este livro produza novos saberes e promova novos relatos das experiências de cada professor ao desenvolver uma educação ambiental crítica e conectada com a vida do educando.

2 A Problemática Ambiental

A vida cresceu e se desenvolveu na Terra como uma grande rede de seres interligados e interdependentes. Essa rede entrelaça de modo intenso e envolve conjuntos de seres vivos e elementos físicos. Para cada ser vivo que habita o planeta, existe um espaço ao seu redor com todos os outros elementos e seres que com ele interagem por meio de relações de troca de energia. Esse conjunto de elementos, seres e relações, constitui o seu meio ambiente (BRASIL, 1997).

Após a revolução científica do século XVII, o caráter atribuído à natureza sofreu modificações. Assim, ela deixou de ser a “mãe nutriente e dadivosa” e passou a ser uma espécie de máquina operada/manipulada (CADEI, 2009). Nesse contexto, a humanidade vem modificando o meio ambiente através do processamento de matérias primas, cultivos e da implantação dos grandes centros urbanos.

Nos últimos séculos se instaurou um modelo de vida baseado no consumismo e na exploração desmedida dos recursos naturais, trazendo sérias consequências para o planeta. Nessa perspectiva Brasil (1997) ressalta:

A tecnologia evoluiu rapidamente com consequências indesejáveis que se agravam com igual rapidez. A exploração dos recursos naturais passou a ser feita de forma demasiadamente intensa. Recursos não renováveis, como o petróleo, ameaçam escassear. De onde se retirava uma árvore, agora retiram-se centenas. Onde moravam algumas famílias, consumindo alguma água e produzindo poucos detritos, agora moram milhões de famílias, exigindo imensos mananciais e gerando milhares de toneladas de lixo por dia (BRASIL, 1997, p. 19).

O desequilíbrio ambiental tem causado perdas imensuráveis ao planeta, gerando sérias consequências que afetam não somente o homem, mas todas as formas de vida.

O atual modelo econômico estimula o consumo desenfreado, o que acarreta um aumento significativo na produção do lixo e da poluição. A forma desarmônica como a sociedade contemporânea se relaciona com o meio ambiente, vem produzindo uma série de impactos que atinge a capacidade de suporte dos ecossistemas (GUIMARÃES, 2016).

Diante dessa realidade é preciso levar a humanidade a refletir e encontrar uma forma harmoniosa de conviver com o patrimônio ambiental sem destruí-lo, caso contrário, a existência da humanidade estará em risco.

A Constituição Federal de 1988 em seu capítulo VI, artigo 225, assegura que “é direito de todos terem um meio ambiente sadio e ecologicamente equilibrado”, portanto para garantir esse

direito, é necessário agir a favor da proteção e da preservação ambiental.

Proteção significa “o ato de proteger”, é a dedicação pessoal àquele ou aquilo que dela precisa; é a defesa daquele ou daquilo que é ameaçado. O termo “proteção” tem sido utilizado por vários especialistas para englobar os demais termos: preservação¹, conservação e recuperação. Para eles, essas são as formas de proteção ambiental (BRASIL, 1997).

Considerando os graves problemas ambientais, a humanidade enfrenta um grande desafio: o desenvolvimento sustentável, que tem como diretrizes principais atender as necessidades presentes e futuras da sociedade, conservando ao mesmo tempo os recursos naturais e mantendo os processos ecológicos que sustentam a vida na terra (PEREIRA et al 2011).

Nas propostas apresentadas pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA), desenvolvimento sustentável significa “melhor qualidade da vida humana, dentro

¹ **Preservação** é a ação de proteger contra a destruição e qualquer forma de dano ou degradação; **Conservação** é a utilização racional de um recurso qualquer; **Recuperação** é o ato de recobrar o perdido, o termo “recuperação ambiental” aplicado a uma área degradada, pressupõe que nela se restabeçam as características do ambiente original (BRASIL, 1997, p. 35-36).

dos limites da capacidade de suporte dos ecossistemas” (BOFF, 2013). Nesse contexto, percebe-se que as ações humanas precisam ocorrer dentro dos preceitos da conservação ambiental, para que não somente o homem, mas todas as formas de vida sejam preservadas.

É fundamental o desenvolvimento de uma consciência ética frente à exploração dos recursos naturais e um dos caminhos para alcançar tal objetivo é através da educação ambiental. Corroborando, Guimarães (2007) afirma: “(...) esse fenômeno social recente, que é a educação ambiental, é resposta a uma demanda gerada pela crise ambiental, atualmente já reconhecida pela grande maioria das pessoas mundo afora” (GUIMARÃES, 2007, p. 21).

A educação ambiental é um processo educativo conhecido mundialmente como um instrumento indispensável para criar a reconciliação entre o homem e a natureza, por isso, busca-se através desse processo, modificar atitudes e formar novos pensamentos para a melhoria da qualidade da vida e do meio ambiente.

3 Educação Ambiental na Escola

Segundo a Lei Federal nº 9795/99 – Art 1º “entendem-se por educação ambiental os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade”.

A expressão Educação Ambiental (*Enviromental Education*) teve origem em 1965 na Conferência de Educação da Universidade de Keele, na Grã-Bretanha, e a partir daí muitos encontros internacionais, debates e conferências foram realizados no intuito de introduzi-la pelo mundo (BRASIL, 2001). A primeira Conferência Intergovernamental de Educação Ambiental aconteceu em Tbilisi (Geórgia) em 1977, onde foram definidos alguns princípios a serem desenvolvidos na escola:

- ➡ Considerar o meio ambiente em sua totalidade: seus aspectos natural e modificado, tecnológicos e sociais;
- ➡ Constituir um programa permanente e contínuo do ensino em educação ambiental durante todas as fases do ensino formal;

- ➡ Aplicar um enfoque interdisciplinar, aproveitando o conteúdo específico de cada área de modo que se consiga uma perspectiva global da questão ambiental;
- ➡ Examinar as principais questões ambientais do ponto de vista local, regional, nacional e internacional;
- ➡ Concentrar-se nas questões ambientais atuais e naquelas que podem surgir, levando em conta uma perspectiva histórica;
- ➡ Promover a participação dos alunos na organização de suas experiências e aprendizagem, oportunizando a tomada de decisões;
- ➡ Estabelecer para os alunos, uma relação entre sensibilização, conhecimento e atitudes frente aos problemas ambientais;
- ➡ Ressaltar a complexidade dos problemas ambientais e, em consequência a necessidade de desenvolver o sentido crítico e as atitudes necessárias para resolvê-los;
- ➡ Utilizar diversos ambientes com a finalidade educativa, ressaltando principalmente as atividades práticas e as experiências pessoais (BRASIL, 2015).

A escola, embora não seja o único, pode ser considerado o espaço privilegiado para a discussão de temas urgentes que afetam a sociedade, por isso ao tratar dos problemas ambientais, a escola contribui para que mudanças de comportamentos e de atitudes aconteçam.

Para que os educandos compreendam os diferentes aspectos das questões ambientais, é importante oferecer-lhes, além da maior diversidade possível de experiências, uma visão abrangente que engloba diversas realidades e, ao mesmo tempo, uma visão contextualizada da realidade, o que inclui, além do ambiente físico, as suas condições sociais e culturais (BRASIL, 1997).

Como alternativa de organização do conhecimento no currículo escolar, os PCN de modo geral, apresentam questões referentes ao meio ambiente a serem tratadas transversalmente, isto é, integradas às diferentes disciplinas, por serem entendidas como fundamentais à inserção dos alunos na vida social. Os temas transversais² são temas relacionados às questões sociais importantes para o exercício da cidadania, por isso devem ser tratados pela escola de forma abrangente e contextualizados, respeitando as diferentes realidades locais e regionais.

A definição e a organização dos temas transversais obedeceram aos seguintes critérios: 1- urgência social; 2- abrangência nacional; 3- possibilidade de ensino e aprendizagem; 4 – favorecer a compreensão da realidade e a

² Os Temas Transversais estão organizados da seguinte forma: Ética, Saúde, Meio Ambiente, Orientação Sexual, Pluralidade Cultural, Trabalho e Consumo (BRASIL, 1997).

capacidade de posicionar-se diante das questões que interferem na vida coletiva, superar a indiferença e intervir de forma responsável (BRASIL, 1998).

Ao enfatizar a importância dos temas transversais, Barros (2009) defende-os como instrumentos de debates e como eixos norteadores nas instituições de ensino. Sendo assim, cabe ao professor desenvolvê-los de acordo com a realidade onde os alunos estão inseridos, para que compreendam que são parte do meio e que precisam assumir posições afinadas com os valores referentes à sua proteção e melhoria (BRASIL, 1997).

De acordo com Jacobi (2003), o professor tem a função de mediar os alunos na construção de referenciais ambientais para o desenvolvimento de uma prática social centrada no conceito ambiente. Porém esse trabalho não pode acontecer de forma isolada, deve ter um caráter interdisciplinar, com o envolvimento e a participação de todas as áreas do conhecimento.

Certamente a interdisciplinaridade é um dos caminhos da educação ambiental que pode reunir conhecimentos acerca do meio ambiente na escola, trazendo possibilidades de compreensão e de mudanças de posturas diante do atual cenário ambiental.

4 Modelagem como Suporte na Educação Ambiental

A modelagem educacional originou-se nos Estados Unidos (EUA) na década de 1960. A partir dos problemas levantados no ensino de ciências, onde se buscava colocar o aluno mais próximo das situações experimentais vivenciadas pelos cientistas (FERREIRA, 2003). Atualmente vem se difundindo em diversos países, contemplando as diferentes áreas do conhecimento. No ensino de ciências, a aplicação da modelagem destaca-se com os trabalhos de Clement (1989), Justi e Gilbert (2002) e Halloun (2004) onde apresentam esse processo como fundamento para a produção do conhecimento científico, favorecendo tanto a compreensão de ideias científicas, quanto o entendimento mais amplo sobre a própria ciência. No contexto ambiental, Christofolletti (1999) a apresenta como “um importante instrumento para analisar as características e investigar mudanças nos sistemas ambientais”. Seguindo essa vertente, acredita-se que a condução de um ensino fundamentado em modelagem possa contribuir para a reflexão, para o diálogo e para a tomada de decisões em situações reais e cotidianas que envolvem o meio ambiente, pois o seu uso está associado à problematização e a

investigação (CLEMENT, 1989), cabendo ao professor desenvolvê-la de acordo com sua realidade.

De acordo com Maia (2009, p. 22), modelar é o “ato de criar, testar e reformular modelos para um fenômeno, evento ou ideia, através da seleção, interpretação, compreensão e integração de aspectos relevantes para descrever e explicar o comportamento do mesmo”. Neste sentido, o ser humano ao tentar compreender o universo que o cerca, cria modelos mentais e os manipulam ao pensar, planejar e ao tentar explicá-los (FERREIRA, 2006). A vivência dessa proposta na escola, pode favorecer o educando a fundamentar sua aprendizagem em sucessivas construções e reconstruções de modelos, propiciando o desenvolvimento de novos conhecimentos.

Para Ferreira e Justi (2008, p.33), modelo é “uma representação parcial de um objeto, evento, processo ou ideia, que é produzida com propósito específico”. No que tange a educação ambiental, esse propósito pode estar direcionado às reflexões, e discussões sobre os complexos problemas que tem atingido o planeta.

A construção de um modelo se dá primeiramente pela definição da temática que se deseja estudar. Logo após, é elaborado um modelo mental, limitando os aspectos que serão abordados, tendo um ponto de partida para sua construção

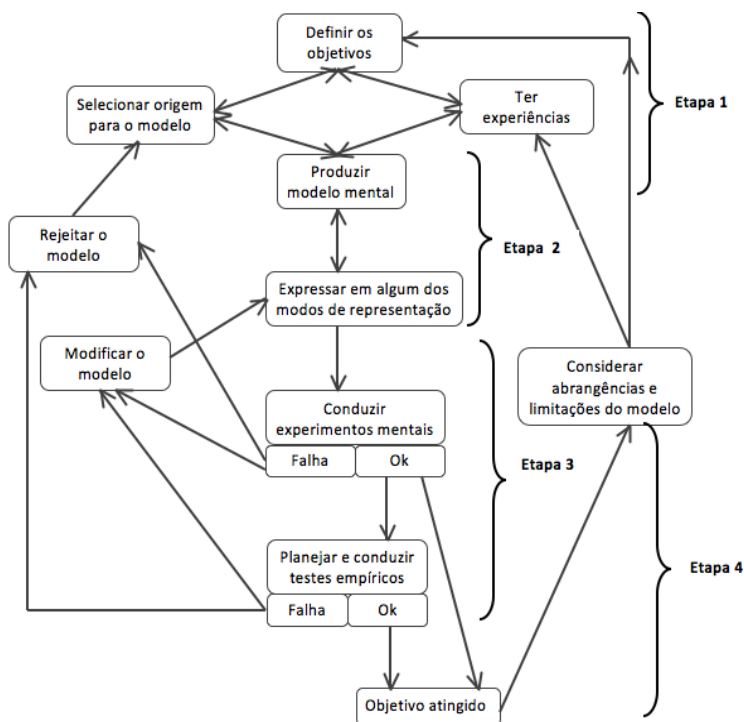
(FERREIRA, 2006). Christofolletti (1999) afirma que o uso de modelos é fundamental no planejamento ambiental e na tomada de decisões. Para ele, os modelos são pontes entre os níveis da observação e as proposições teóricas. Portanto a aprendizagem pode ser mais eficiente ao construir e manipular modelos do que apenas a partir da observação destes.

Ao proporcionar a construção de modelos, o professor deverá ser o mediador do processo, não podendo, portanto, julgar os modelos construídos como certos ou errados. Nessa perspectiva, Christofolletti (1999, p.23) destaca que “os modelos não podem ser avaliados como sendo verdadeiros ou falsos, mas como sendo apropriados ou ajustados”. Dessa forma, o professor dará a oportunidade para os alunos criarem seus próprios modelos, sem julgamentos, baseados na reflexão, na investigação e na ação, na tentativa de reconhecer os problemas ambientais e ser capaz de tomar decisões com maior autonomia e responsabilidade.

Segundo Maia (2009), quando a modelagem é trabalhada em contextos adequados, pode contribuir para o desenvolvimento de habilidades investigativas, sendo um fator importante para a formação crítica e cidadã do educando.

Diante da rica diversidade de concepções sobre a modelagem, destacam-se as etapas (figura 1) estabelecidas por Justi e Gilbert (2002), que serviram de base para este estudo.

Figura 1 – Diagrama Modelo de Modelagem.



Fonte: (JUSTI ; GILBERT 2002, p. 371).

De acordo com o diagrama, a modelagem consiste num processo dinâmico e participativo, que exige a construção do conhecimento por meio da elaboração de respostas que neste

caso consiste em modelos, para determinado problema (MAIA, 2009). A primeira etapa possui 4 subetapas que correspondem na identificação do fenômeno que se deseja estudar, a partir daí é construído um modelo mental, onde os alunos poderão identificar, analisar e compreender a situação-problema, formular questões, conhecer diferentes formas de obter informações, buscar informações, descrever sistemas e processos, integrar ideias para a criação de modelos que podem ser concretos ou abstratos (MAIA ; JUSTI, 2009). A segunda etapa compreende expressar o modelo em algum dos modos de representação (material, visual, verbal, gestual ou matemático), comunicando ideias de forma que outras pessoas também possam conhecê-las (MENDONÇA, 2011). Nesta etapa, será focado o debate, a reflexão, a participação e a troca de conhecimentos entre os alunos. A terceira fase consiste na condução de experimentos mentais, onde poderão ser elaboradas as questões hipotéticas e planejados os experimentos adequados, através da coleta de informações e interpretação dos dados. De acordo com Mendonça (2011), se o modelo for capaz de explicar os novos dados, deve-se seguir para a quarta fase, caso não seja, ele deve ser modificado ou rejeitado e o processo será iniciado novamente. É importante destacar nesta fase, que deverão ser valorizadas as ideias e opiniões dos alunos durante

as atividades desenvolvidas, a fim de reconhecer a bagagem social e ambiental na qual estão inseridos. Na última fase é feita a avaliação do modelo, reconhecendo se o objetivo foi ou não alcançado (JUSTI; GILBERT, 2002). Nesta fase, observar-se-á se as resoluções foram levantadas ou testadas pelos alunos.

Segundo Justi (2015), há uma relação entre a argumentação e a modelagem, sendo processos indissociáveis. Para ela, os estudantes elaboram argumentos bem justificados para apresentar e defender a abrangência dos modelos construídos. Um argumento é uma afirmativa seguida de uma justificativa, que dará suporte a veracidade da questão, sendo algo indispensável para favorecer a tomada de decisões (JUSTI, 2015).

Tomando como base a modelagem de Justi e Gilbert (2002), propõe-se as seguintes etapas para o tratamento das questões ambientais na escola: a) Escolha do (s) tema (s) ambiental (is) de interesse, b) Realização da pesquisa exploratória sobre o (s) tema (s), c) Levantamento e construção do problema, d) Resolução do problema. Reconhece-se que nem todos os problemas ambientais serão resolvidos, porém os alunos poderão interpretar suas ações, buscar evidências e propor soluções visando à melhoria da qualidade do meio ambiente.

5 Relato de Atividades Desenvolvidas na Escola

A experiência aqui descrita foi realizada com alunos e professores do Colégio Estadual Parada Angélica localizado na Baixada Fluminense – Duque de Caxias – RJ. A pesquisa aconteceu numa abordagem qualitativa do tipo pesquisa-ensino (PENTEADO; GARRIDO, 2010), no período de outubro/2015 a setembro/2016 e teve como objetivo principal identificar como as questões ambientais atuais são trabalhadas na referida escola, a fim de desenvolver um trabalho de reflexão baseado em modelagem para ampliar a prática educativa e o respeito ao meio ambiente. Participaram da pesquisa 52 alunos e 22 professores. As atividades desenvolvidas seguiram as seguintes etapas: **a) Escolha do (s) tema (s) ambiental (is):** esta etapa foi realizada através de uma caixa de sugestões (Figura 2) que foi confeccionada com papelão, com aproximadamente 50 cm de altura x 40 cm de largura, encapada com cartolina azul dupla face e furada na parte superior, por onde os participantes depositariam as sugestões de temas de interesse relacionados aos problemas ambientais e a forma como esses temas poderiam ser trabalhados na escola. A referida caixa ficou disponível no cenário de pesquisa no período de 02 de novembro de 2015 a 27

de novembro de 2015, a fim de que fosse desenvolvido um trabalho coletivo, levando em consideração a reflexão e a conservação ambiental.

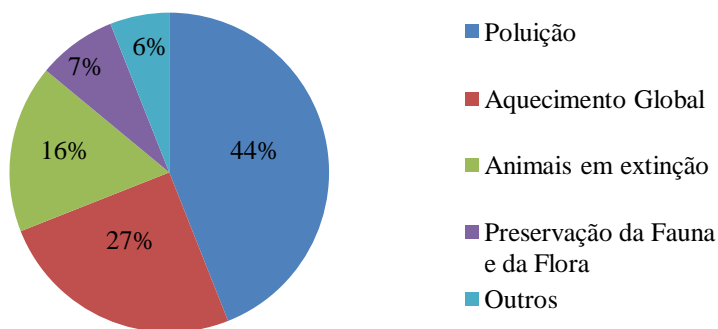
Figura 2 – Alunos participando da caixa de sugestões.



Fonte: Dados da Pesquisa.

Foram sugeridos diferentes temas relacionados aos problemas ambientais tais como: animais em extinção, aquecimento global, poluição, preservação da fauna e da flora entre outros, porém o tema mais sugerido foi poluição (44%) conforme mostra a figura 3.

Figura 3 – Temas sugeridos na caixa de sugestões.



Fonte: Dados da Pesquisa.

b) Realização da pesquisa exploratória sobre o(s) tema(s): neste momento priorizou-se a participação, a reflexão e a troca de conhecimentos entre os participantes com a intervenção da pesquisadora, onde puderam dialogar, refletir e discutir sobre os temas ambientais de interesse que foram sugeridos. Inicialmente foi apresentado o vídeo³ “Impactos Ambientais” que serviu de introdução para o início da atividade. O vídeo é um curta metragem de aproximadamente sete minutos que traz

³ **Vídeo “Impactos Ambientais”.** Disponível em: (<https://www.youtube.com/watch?v=WKcoQVEy7vg>). Acesso em: 18 nov. 2015.

uma mensagem de alerta quanto aos problemas ambientais que ameaçam o planeta e as consequências dos mesmos para a vida das espécies. Logo após, foi realizada uma reflexão sobre o teor do vídeo e a divisão dos participantes em cinco grupos (Figura 4) para levantarem e aprofundarem as questões pertinentes aos problemas ambientais. Nesta etapa realizou-se a consulta em livros, jornais, revistas e internet para auxiliar o desenvolvimento dos temas e a formulação das questões.

Figura 4 – Divisão dos grupos para formulação das questões.



Fonte: Dados da Pesquisa.

c) Levantamento e construção do problema: esta etapa iniciou-se com a intervenção da pesquisadora, através de uma proposta de reflexão e análise dos principais problemas ambientais que atingem o bairro onde está situada a escola. O acúmulo do lixo foi o principal problema citado. Nesse sentido, os participantes decidiram organizar uma palestra na unidade escolar com o objetivo de esclarecer sobre o consumismo e os perigos do acúmulo e descarte do lixo de forma irregular. A palestra aconteceu no dia 01 de julho de 2016 no período das 16:00h as 17:30h. Esta atividade foi aberta para os demais alunos da escola do 1º, 2º e 3º anos do Ensino Médio, atingindo um público de aproximadamente 65 pessoas. Após a apresentação da palestra, foi realizado um momento de reflexão, onde foram levantadas pela pesquisadora algumas questões para o debate (Quadro 1).

Quadro 1 – Questões levantadas para reflexão e debate.

1. Refletimos sobre a necessidade de termos um produto, antes de adquiri-lo?
2. Os itens que temos consumido fazem bem para a nossa saúde?
3. Como estamos descartando o lixo que produzimos?
4. Como podemos reduzir e revisar nossos hábitos de consumo?

Fonte: Dados da Pesquisa.

d) Resolução do problema: para esta etapa, os participantes concluíram que deveriam participar de uma caminhada ecológica (Figura 5), a fim de alertar e sensibilizar a comunidade quanto aos perigos do lixo acumulado e do descarte irregular. Houve exposição de cartazes (Figura 6) e distribuição de panfletos informativos aos moradores do bairro escolar.

Figura 5 – Momento da caminhada e sensibilização dos moradores.



Fonte: Dados da Pesquisa.

Figura 6 – Exposição de cartaz informativo.



Fonte: Dados da Pesquisa.

Reconhece-se que medidas de controle e descarte do lixo devem ser contínuas e cada cidadão deve fazer a sua parte, porém a intervenção política é fundamental. O artigo 225 da Constituição Federal atribui ao Poder Público a responsabilidade de assegurar o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado assim como a sadia qualidade de vida (BRASIL, 1988). Quintas (2009, p. 127) por sua vez, esclarece que a educação ambiental deve propor condições para

que “diferentes grupos sociais, em diferentes contextos socioambientais do país, exerçam o controle social da gestão ambiental pública”. Portanto, a participação de todos os envolvidos é fundamental para garantir a qualidade do meio ambiente.

Questionados sobre as possíveis mudanças de postura adquiridas ao longo do trabalho, os participantes⁴ afirmaram que muita coisa mudou em relação à percepção ambiental, como constatado através de alguns depoimentos a seguir:

Quadro 2 - Depoimentos dos participantes quanto à sensibilização ambiental.

A1 - <i>“Aprendi que escovar os dentes com a torneira aberta gasta muita água, e que precisamos evitar o desperdício de água”.</i>
A3 - <i>“Sempre que saio de casa procuro verificar se as lâmpadas estão realmente apagadas para poupar energia”.</i>
A5- <i>“Aprendi que o meio ambiente é a nossa casa e se não cuidarmos dele, não teremos onde morar”.</i>
A9 - <i>“Minha maior experiência foi recolher os lixos das ruas. Eu jogava papel de bala e chiclete no chão sem me importar com o meio ambiente, hoje procuro jogá-los na lixeira”.</i>
A10 - <i>“Todos os seres vivos fazem parte do meio ambiente, não somente o homem, por isso devemos preservá-lo”.</i>
P1H - <i>“Foi um trabalho muito rico e esclarecedor que proporcionou a reflexão e a troca de conhecimentos sobre a natureza”.</i>

P2M - *Acho que muitos hábitos que tínhamos antes, hoje pensaremos duas vezes antes de executá-los”.*

P1P - *“Esse trabalho deve ser continuado na escola para que outros alunos possam fazer parte dessa experiência”.*

Fonte: Dados da Pesquisa.

Através das falas acima, percebe-se um possível entendimento quanto ao cuidado ambiental. Os A1 e A3 destacaram a importância de economizar água e energia. Essa visão é importante, pois além reconhecerem a necessidade de utilizar os recursos naturais de forma racional, demonstraram preocupação no uso de água e luz. Nesse sentido, Ferreira (2003), destaca que o processo educacional estimula a formação de novas atitudes nos sujeitos, na construção de uma sensibilidade ambiental, atingindo primeiramente o aluno e, depois, a comunidade escolar e demais indivíduos da sociedade.

⁴ A identificação dos participantes da pesquisa foi realizada através dos seguintes códigos: Professores de Língua Portuguesa: P1P e P2P, Educação Física: P1EF e P2EF; Biologia: P1B e P2B, Física P1F e P2F, Química: P1Q e P2Q, Matemática: P1M e P2M, História: P1H e P2H, Geografia: P1G e P2G, Ensino Religioso P1ER e P2ER, Espanhol: P1E e P2E e Inglês P1I e P2I. Os códigos A1, A2, A3, A4, A5 etc, foram utilizados para identificar falas dos alunos.

O A9 destacou a experiência na atividade da caminhada ecológica, onde demonstrou uma assimilação gradativa quanto ao descarte correto do lixo. Dessa forma percebe-se que os problemas que antes estavam distantes, agora fazem parte da realidade que foi vivenciada, podendo ser refletida nas ações de responsabilidade ambiental.

Os P1H e P1P ressaltaram a importância do trabalho para a unidade escolar. Certamente, as práticas de educação ambiental devem ser contínuas e abrangentes, a fim de proporcionar experiências efetivas e mudanças de comportamento. Seguindo essa vertente, Layrargues (2006, p. 84), defende a escola como o local privilegiado para tratar dos temas ambientais, segundo ele, “nenhum outro aparelho ideológico do Estado possui uma audiência tão numerosa e por tanto tempo disponível aos seus efeitos”. Corroborando, Guimarães (2004) afirma que as atividades de educação ambiental desenvolvidas na escola, devem proporcionar reflexões aprofundadas e contínuas a respeito das situações reais vivenciadas, a fim de compreensão dos problemas ambientais nas várias dimensões sociais. Portanto, é importante ofertar um ensino baseado em modelagem, a fim de promover o debate, a reflexão e a troca de conhecimentos diante da realidade ambiental e social.

6 Sugestões para o Professor

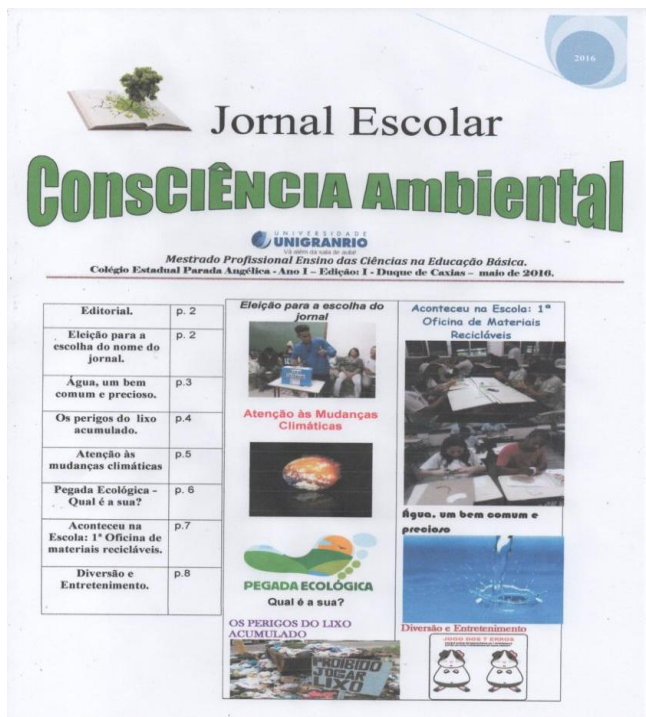
Para desenvolver um trabalho de educação ambiental no contexto da modelagem, os professores podem utilizar diversas atividades que façam o aluno refletir, debater, experimentar, investigar e atuar. É de suma importância propiciar uma aprendizagem coletiva através de diferentes recursos. Sendo assim, é apresenta-se a seguir algumas propostas que podem servir como estratégias didáticas, podendo ser adaptadas de acordo com a realidade de cada escola:

a) Construindo um jornal ambiental: a construção de um jornal escolar contendo notícias e informações sobre o meio ambiente e sobre os temas relacionados pode ser um meio de favorecer a escola na formulação do próprio conceito de educação ambiental através da pesquisa, da produção e interpretação de textos e da troca de conhecimentos, contribuindo para o desenvolvimento do pensamento crítico sobre os graves problemas ambientais atuais. Considerando o processo ensino-aprendizagem, sugere-se as seguintes etapas para a construção do jornal:

- Escolha do grupo de trabalho;
- Eleição para a escolha do nome do jornal;

- Definição e distribuição dos editoriais;
- Pesquisa e produção da escrita;
- Revisão textual;
- Digitação e escolha de designer para formatação;
- Pré teste: apresentação da versão digital a um número reduzido de participantes;
- Realização de aprimoramentos (se necessário);
- Impressão e lançamento na escola;
- Avaliação do jornal e sugestões para as próximas edições.

Figura 7 – Modelo de capa do Jornal Ambiental.



Fonte: Dados da Pesquisa.

b) Testando a prática ecológica: a atividade poderá ser realizada no laboratório de informática, onde os alunos responderão a um teste online que levará a reflexão sobre como os hábitos diários colaboram ou não para a destruição do planeta. Disponível em <http://www.pegadaecologica.org.br/>. Caso a escola não tenha um laboratório de informática, o aluno poderá acessar o questionário pelo próprio celular. Em seguida será proposto a confecção de um cartaz expondo ideias que ajudam a diminuir a pegada ecológica, conforme mostra o quadro 3. Após confeccionado, o cartaz poderá ser exposto no mural da escola a fim de ficar visível a toda unidade escolar.

Quadro 3 - Modelo de cartaz para a confecção.

Práticas que ajudam a diminuir a Pegada Ecológica	
Hábitos	
Alimentação	
Moradia	
Consumo	
Transporte	

Fonte: http://www.wwf.org.br/natureza_brasileira/especiais/pegada_ecologica/sua_pegada/reduza_sua_pegada. Acesso em 15 dez 2016.

c) Trabalhando com textos: os textos podem ser utilizados como ponto de partida para o estudo das questões ambientais. Uma sugestão é o texto aquecimento global disponível em <http://www.brasilecola.com/geografia/aquecimentoglobal.htm>. Após a leitura compartilhada com os alunos, o professor pode explorar o texto oralmente apresentando as seguintes questões para serem discutidas:

- Qual o conceito de aquecimento global?
- Que fatores podem contribuir para que ele ocorra?
- De que forma a humanidade vem contribuindo para o aquecimento global?
- Quais as ações do nosso cotidiano que contribui para o aumento do aquecimento global?
- Quais as ações do nosso cotidiano podem contribuir para a melhoria dessa situação?

d) Refletindo sobre o lixo: nesta atividade, o professor poderá trazer para a sala de aula textos informativos que destaquem a problemática do acúmulo do lixo urbano. Esses textos podem servir de apoio para dinamizar as reflexões sobre essa problemática que comprometem a qualidade de vida da população. Durante as observações e leituras dos textos, os alunos podem realizar os registros por meio de cartazes,

músicas, poesias, desenhos e exposição oral, visando facilitar a organização das informações obtidas e a aprendizagem coletiva. Nessa perspectiva, pode-se questionar os alunos, sobre a necessidade de manutenção dos sistemas de coleta, o tratamento e o destino do lixo urbano, como a população lida com os seus resíduos, a saúde e a qualidade de vida dos catadores de lixo, e o papel do Poder Público para garantir os serviços de limpeza e coleta dos resíduos (VIZENTIN, C. R.; FRANCO, R. C., 2009).

e) A teia da vida: o objetivo da atividade é demonstrar a inter-relação e interdependência existente entre os diversos elementos do sistema. Os participantes deverão formar um círculo, onde serão entregues nomes de elementos da natureza aleatoriamente para cada participante. Será necessário a utilização de um rolo de barbante. O representante da fonte de energia (sol) ficará no centro e iniciará a atividade falando o nome de um componente do meio ambiente (planta por exemplo). Em seguida segurará em uma das extremidades do barbante e o lançará para o aluno que estiver representando a planta. Ao receber o barbante, o representante da planta também segurará em uma das extremidades e escolherá outro componente para jogar o barbante. A atividade termina quando todos da roda tiverem participado. Serão formadas várias cadeias originando a teia da

vida. Após a atividade o professor poderá promover uma discussão sobre a relação que pode ser estabelecida entre a teia formada com o barbante e o que acontece entre os seres bióticos e abióticos no ambiente.

f) O valor da água: a atividade propõe sensibilizar os alunos para a importância do valor da água, despertando para a necessidade de agir coletivamente em prol de um bem comum a todos. Assim, os participantes deverão formar um círculo, o professor poderá ler um texto sobre a problemática da escassez de água. Após a leitura, o professor irá transferir o problema para os participantes, colocando nas mãos de cada aluno um pouco de água e lembrando que essa água representa a grande parcela de responsabilidade que cada um tem de tentar salvar o planeta da falta de água. Os alunos então, não podem perdê-la e devem defendê-la com todas as suas forças.

g) Construindo um terrário: o objetivo da atividade é mostrar a interação entre as espécies animais e vegetais, o solo e a água. O terrário permite observar o funcionamento de um ecossistema e as interações entre os fatores bióticos e abióticos.

Como Fazer: corte uma garrafa pet ao meio. Use a parte inferior para a montagem do terrário, colocando uma camada de pedrinhas e areia (mais ou menos 3 cm) e uma camada de terra humosa (mais ou menos 5 cm). Plante pequenas mudas de vegetais e coloque animais que vivem no solo (minhocas, formigas, caramujos etc.). Regue o terrário com um pouco de água, umidecendo a terra e depois o feche utilizando a parte superior da garrafa. Deixe – o em local onde receba luz solar. Após a confecção e observação do terrário, levantar algumas questões tais como:

- De onde provém a água e os sais minerais que as plantas utilizam?
- Como a água usada pelas plantas é repostada no terrário?
- De onde vem o CO₂ que as plantas usam no processo da fotossíntese?
- De onde vem o O₂ que as plantas usam em sua respiração?
- Como ocorre o ciclo da água nesse ecossistema? Esquematize-o.
- Monte a cadeia alimentar observada no terrário.

Após a execução do trabalho, a avaliação poderá ser concretizada através da observação direta, da participação e do interesse dos alunos durante as atividades propostas.

h) Implantando a coleta seletiva na escola: primeiramente, o professor poderá discutir com os alunos a problemática do acúmulo do lixo e pedir para que apontem soluções para o problema. Logo após, irá promover reuniões com a direção, professores e toda comunidade escolar para discutir a organização da coleta seletiva. Para garantir a participação, é fundamental a formação de uma comissão interna, com um ou mais representantes de cada segmento da escola, para fazer o levantamento da situação atual, acondicionamento e coleta do lixo na escola. A comissão também ficará encarregada de entrar em contato com uma entidade que fará a retirada dos recicláveis, podendo ser a prefeitura da localidade, cooperativas, associação de catadores entre outros. Assim, serão elaboradas as orientações do projeto e marcado o início da coleta. Em cada turma poderá ter um aluno “monitor da coleta” que ficará responsável por verificar se os objetos reciclados estão sendo colocados adequadamente na lixeira. É de suma importância que o material reciclável seja guardado em sacos plásticos amarrados, em local limpo e protegido, evitando a presença de insetos e roedores. As lixeiras ou latões deverão ser mantidos com a identificação por tipo de lixo da seguinte forma: lixeira da cor azul – papel, cor vermelha – plástico, cor amarelo – metal, cor verde – vidro e na cor preta – material

orgânico. A coleta seletiva para a reciclagem é uma atitude importante para a preservação do meio ambiente, podendo a escola planejar essa etapa da maneira mais conveniente (Adaptado do Caderno de Reciclagem nº 03. Coleta seletiva nas escolas. 3ª edição. CIMA. CEMPRE, 2001).

i) Sugestões de Filmes

Os filmes podem ser importantes instrumentos para facilitar a compreensão e a sensibilização dos alunos quanto à preservação ambiental. Abaixo relacionamos alguns títulos que podem servir para introduzir a reflexão e os debates durante as aulas.

- Avatar – Trata-se de uma história que mostra a intervenção do homem no ambiente para a exploração de um valioso mineral, colocando em risco as demais vidas que nele habitam. Ficção Científica, Ação. EUA: 2009. 150min.
- Bee Movie: a história de uma abelha – Discute-se no decorrer do filme a importância do homem e dos animais no controle do equilíbrio ecológico. Animação. EUA: 2007. 91 min.
- Narradores de Javé – O filme aborda os problemas socioambientais onde moradores de um pequeno vilarejo lutam para que sua cidade não seja inundada a partir da construção de uma hidrelétrica. Drama. BRASIL: 2003. 100 min.

- Nas montanhas dos gorilas – Apresenta um conteúdo político, ajudando a refletir sobre a caça predatória e a extinção das espécies. Drama. EUA: 1989. 128 min.
- O dia depois de amanhã - O filme mostra uma das possíveis consequências que o aquecimento global pode ocasionar ao Planeta Terra. Ficção Científica. EUA: 2004. 124 min.
- Os sem florestas: Retrata a história de animais de uma floresta que após o período de hibernação, encontram seu hábitat modificado. Através do filme o professor poderá discutir sobre os processos de urbanização e os impactos ambientais decorrentes do processo. Animação. EUA: 2006. 86 min.
- Quebrando o gelo – Trata-se de uma turma de crianças que é impedida de ir à escola por causa de uma nevasca. O filme pode ser utilizado para trabalhar as alterações climáticas e suas consequências no meio ambiente. Comédia. EUA: 2000. 89 min.
- Tainá: uma aventura na Amazônia – Aborda a luta pela preservação da natureza. Ação. BRASIL: 2001. 90 min.
- Uma verdade inconveniente – O filme é um documentário que descreve o aquecimento global, mostrando os mitos e equívocos existentes em torno do tema. Documentário. EUA: 2006. 98 min.
- Wall-E - Traz uma mensagem ecológica, apresentando de forma didática a destruição ambiental do planeta ocasionada pelo consumismo e pela alienação humana. Animação. EUA: 2008. 97min.

- **Waterworld: o segredo das águas** - O filme aborda os efeitos causados pela poluição ambiental e as possíveis perspectivas de sobrevivência. Ficção Científica. EUA: 1995. 134min.

j) Sugestões de livros

Foram selecionados alguns títulos que tratam a educação ambiental de forma crítica e transformadora, baseada na reflexão e na mudança de postura frente ao uso dos recursos naturais. Assim, o professor poderá aprofundar seus conhecimentos através da leitura, e levar para sala de aula toda bagagem adquirida.

- **A complexidade ambiental.**
LEFF, Enrique. São Paulo: Cortez, 2001.
- **A formação de educadores ambientais.**
GUIMARÃES, Mauro. São Paulo: Papirus, 2004.
- **Almanaque Brasil Socioambiental.**
RICARDO, Beto e CAMPANILI, Maura. São Paulo: Instituto Socioambiental, 2007.
- **Como cuidar do meio ambiente.**
MENDONÇA, Rita. São Paulo: Bei Comunicação e Unibanco, 2002.
- **Educação ambiental: a formação do sujeito ecológico.**
CARVALHO, Isabel Cristina de Moura. São Paulo: Cortez, 2006.

- **Educação ambiental:** da teoria à prática.
LISBOA, Cassiano Pamplona
KINDEL, Eunice Aita Isaia. Porto Alegre: Mediação,
2012.
- **Educação ambiental:** repensando o espaço da
cidadania. LOUREIRO, Carlos Frederico Bernardo;
LAYRARGUES, Philippe Pomier; CASTRO, Ronaldo
Souza de. São Paulo: Cortez, 2002.
- **Educação para um futuro sustentável:** Uma visão
transdisciplinar para uma ação compartilhada. IBAMA.
Brasília: IBAMA e UNESCO, 1999.
- **Era verde?** Ecossistemas brasileiros ameaçados.
NEIMAN, Zysman. São Paulo: Atual, 1992.
- **Ética e educação ambiental:** A conexão necessária.
GRÜN, Mauro. São Paulo: Papirus, 1996.
- **Impactos ambientais urbanos.**
MENDONÇA, Francisco (Org.). Curitiba: Editora da
UFPR, 2003.
- **Iniciação à temática ambiental.**
DIAS, Genebaldo Freire. São Paulo: Gaia, 2002.
- **Lixo, reciclagem e sua história.** 2ª ed.
GRIPPI, Sidney. Rio de Janeiro: Interciência, 2006.
- **Meio ambiente no século 21.**
TRIGUEIRO, André. Campinas: Autores Associados,
2005.

- **O que é Educação Ambiental. 2ª ed.**
REIGOTA, Marcos. São Paulo: Brasiliense, 2009.
- **Sustentabilidade ambiental, consumo e cidadania.**
PORTILHO, Fátima. São Paulo: Cortez, 2005. .
- **Verde cotidiano: O meio ambiente em discussão.**
REIGOTA, Marcos (Org.). Rio de Janeiro: DP&A, 1999.

k) Sugestões de sites

- **Ambiente Brasil**
www.ambientebrasil.com.br
- **Fundação SOS Mata Atlântica**
www.sosmatatlantica.org.br
- **Greenpeace**
www.greenpeace.org.br
- **IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis**
www.ibama.gov.br
- **ISA – Instituto Socioambiental**
www.socioambiental.org
- **MEC - Ministério da Educação**
www.mec.gov.br
- **MMA - Ministério do Meio ambiente**
www.mma.gov.br

- **Agenda 21**
www.agenda21local.com.br
- **Recicloteca**
www.recicloteca.org.br
- **Centro de Estudos Integrados sobre Meio Ambiente e Mudanças Climáticas**
www.centroclima.org.br
- **Rede Brasileira de Educação Ambiental**
www.rebea.org.br
- **CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente**
www.mma.gov.br/port/conama
- **Jornalismo Ambiental**
www.jornalismoambiental.jor.br
- **Planeta sustentável**
www.planetasustentavel.com.br
- **UNILIVRE – Universidade Livre do Meio Ambiente**
www.bsi.com.br/unilivre
- **Universo Verde**
www.universoverde.com.br
- **Ambiente Global**
www.ambienteglobal.com
- **ECOAR**
www.ecoar.org.br

7 Considerações Finais

A educação ambiental é uma valiosa ferramenta para a educação em geral, por isso deve estar inserida em todos os níveis e modalidades de ensino, de forma transversal, propiciando o desenvolvimento do pensamento crítico e o cuidado ambiental. Porém, sabe-se que esse trabalho é um grande desafio para as unidades escolares. Não basta trabalhar os conteúdos ambientais de forma superficial ou somente pelos professores das áreas afins como Ciências, Biologia e Geografia que normalmente apresentam esses conteúdos em suas aulas. Faz-se necessário, o comprometimento de todos os professores das diferentes áreas do conhecimento, para envolverem-se na busca de metodologias que favoreçam a sensibilização ambiental e o exercício da cidadania. Diante disso, acredita-se que a modelagem possa ser uma ferramenta para potencializar o trabalho de educação ambiental nas escolas, facilitando o despertar do espírito de análise, de reflexão e de interação entre os educandos. Porém, reconhece-se que trabalhar com essa proposta metodológica não é uma tarefa tão simples, pois requer tempo e disponibilidade para desenvolver as atividades, além da compreensão que trabalhar com o novo requer

mudanças na prática pedagógica. Ao adotar esse ambiente de aprendizagem, os professores precisam estar aptos a transformarem suas ações de modo que oportunize a reflexão, o debate e a troca de experiência entre os alunos.

A proposta desse material não é de apresentar uma “receita” pronta do trabalho de educação ambiental, mas colaborar com os professores que desejam utilizar a modelagem como um método de ensino e de aprendizagem em suas aulas.

As atividades propostas, assim como os filmes, livros e sites poderão servir de inspiração para enriquecer o trabalho pedagógico e o desenvolvimento de uma educação ambiental voltada para o exercício da cidadania. Vale ressaltar o potencial criativo do professor, por isso as atividades poderão ser recriadas e adaptadas de acordo com a criatividade e a realidade de cada escola.

Entende-se que a educação ambiental escolar só terá bom êxito se houver um comprometimento das escolas e dos professores em lidar com um ensino que promova a discussão, a reflexão e a troca de saberes para atender os desafios da atual sociedade, podendo a modelagem ser um veículo eficaz para auxiliar nesse processo.

8 Referências

BARROS, M. L. T. **Educação ambiental no cotidiano da sala de aula**: um percurso pelos anos iniciais. Rio de Janeiro: Ao livro técnico, 2009. 39 p.

BOFF, L. **Sustentabilidade**: O que é – o que não é. 2ª ed. Rio de Janeiro: Vozes, 2013. 200 p.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, 1988. Disponível em: <<http://www.tse.jus.br/legislacao/constituicao-federal>>. Acesso em: 27 nov. 2015.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: meio ambiente e saúde. Secretaria da Educação Fundamental. Brasília, 1997. 128 p.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental: Temas Transversais. Brasília: SEF, 1998. 436 p.

BRASIL. **Política Nacional de Educação Ambiental**. Lei Federal nº 9.795, de 27 de abril de 1999. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9795.htm>. Acesso em: 10 mai. 2016.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Sistema Brasileiro de informação sobre educação ambiental e práticas sustentáveis. Brasília, 2001. 52 p.

BRASIL. Senado Federal. **Coleção Educação Ambiental**. Brasília, 2015. 160 p.

CADEI, M. S. **Educação ambiental e agenda 21 escolar: formando elos de cidadania**. Rio de Janeiro: Fundação Cecierj, 2009. 311 p.

CEMPRE, CIMA. **Coleta seletiva nas escolas**. 3ª ed. Caderno de reciclagem nº 03, 2001. (Disponível em <http://cempre.org.br/artigo-publicacao/manuais>). Acesso em 18 dez 2016.

CHRISTOFOLETTI, A. **Modelagem de sistemas ambientais**. São Paulo: Blucher, 1999. 239 p.

CLEMENT, J. J. Learning via construction and criticism. In: GLOVER, J. A.; RONNING, R.R.; REYNOLDS, C. R. (Org) **Handbook of creativity**. New York: Plenum, 1989. p. 320-381.

FERREIRA, D. H. L. **O Tratamento de questões ambientais através da modelagem matemática: trabalho com alunos do ensino fundamental e médio**. São Paulo, 2003. 278f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) Universidade Estadual Paulista, São Paulo, 2003.

FERREIRA, P. F. M.; JUSTI, R. S. Modelagem e o fazer ciência. **Química nova na Escola**, v.28, p. 32-36, 2008.

FERREIRA, P. F. M. **Modelagem e suas contribuições para o ensino de ciências: uma análise no estudo de equilíbrio químico**. Belo Horizonte, 2006. 156f. Dissertação (Mestrado)

Faculdade de Educação – Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2006.

GUIMARÃES, M. Educação ambiental crítica. In: LAYRARGUES, P. P. (Coord.) **Identidades da educação ambiental brasileira**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2004. p.25-34

GUIMARÃES, M. **A formação de educadores ambientais**. 3ª ed. São Paulo: Papirus, 2007. 174p

GUIMARÃES, M. Por uma educação ambiental crítica na sociedade atual. **Revista Margens Interdisciplinar**, v. 7, n. 9, p. 11-22, 2016.

HALLOUN, I. A. **Modeling theory in science education**. Dordrecht: Kluwer, 2004. 247 p.

JACOBI, P. Educação ambiental, cidadania e sustentabilidade. **Cadernos de Pesquisa**, n. 118, março/2003. p. 189 - 205. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cp/n118/16834.pdf>>. Acesso em: 31 ago. 2016.

JUSTI, R.; GILBERT, J. K. Modelling, teachers views on the nature of modelling: implications for the education of modellers. **International Journal of Science Education**, London, v. 24, n. 4, p. 369-387, 2002.

JUSTI, R. Relações entre argumentação e modelagem no contexto da ciência e do ensino de ciências. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**. Belo Horizonte, v.17, n. spe, p. 31-48, 2015.

LAYRARGUES, P. P. Muito além da natureza: Educação ambiental e reprodução social. In: LOUREIRO, C.F.B.; LAYRARGUES, P. P. e CASTRO, R.C. (Orgs.) **Pensamento complexo, dialética e educação ambiental**. São Paulo: Cortez, 2006. p.72-103

MAIA, P. F. **Habilidades investigativas no ensino fundamentado em modelagem**. Belo Horizonte, 2009. 239f. Tese de Doutorado em Educação – Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2009.

MAIA, P. F.; JUSTI, R. Contribuições de atividades de modelagem para o desenvolvimento de habilidades de investigação. **Anais**. VII Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências - VII ENPEC, Florianópolis / SC, Novembro, 2009.

MENDONÇA, P. C. C. **Influência de atividades de modelagem da qualidade dos argumentos de estudantes de química no ensino médio**. Belo Horizonte, 2011. 272f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2011.

PENTEADO, H. D.; GARRIDO, E. **Pesquisa - ensino: a comunicação escolar na formação do professor**. São Paulo: Paulinas, 2010. 392 p.

PEREIRA, M. G; TORQUEMADA, R. A.; SOUZA, S. A. **Educação ambiental e cidadania: vivendo a diversidade na escola**. Disponível em: <<http://www.dse.ufpb.br/ea/masters/artigo-1.pdf>>. Acesso em: 15 agos. 2011.

QUINTAS, J. S. Educação no processo de gestão ambiental pública: a construção do ato pedagógico. In: LOUREIRO. C. F. B.; LAYRARGUES, P. P.; CASTRO R. S.(Org). **Repensar a educação ambiental**: um olhar crítico. São Paulo: Cortez, 2009. p. 33-80

VIZENTIN, C. R.; FRANCO, R. C. **Meio ambiente**: do cotidiano ao científico. 22^a ed. Curitiba: Base Editora, 2009.

Sobre os Autores

Elane Cristina Guimarães Marinho Barrozo – UNIGRANRIO
elaneguimaraesjoao@gmail.com

Professora de Ciências e Biologia da Secretaria Estadual de Educação do Rio de Janeiro (SEEDUC). Graduada e Licenciada em Ciências Biológicas (UNIGRANRIO). Pós Graduada em Ensino de Biociências e Saúde pela Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ), Mestre em Ensino das Ciências na Educação Básica pelo PPGE da UNIGRANRIO.

João Rodrigues Miguel – UNIGRANRIO
jmiguel@unigranrio.edu.br

Doutor e Mestre em Ciências Biológicas (Botânica) pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Pesquisador 1A do Programa Produtividade em Pesquisa PROPESQ/FUNADESP. Integra o corpo Docente do Programa de Pós Graduação em Ensino das Ciências na Educação Básica. Professor convidado da disciplina Morfologia de estruturas vegetativas e florais de Angiospermas do Programa de Pós Graduação em Botânica da Escola de Botânica Tropical. Pesquisador voluntário em Taxonomia dos Vegetais Superiores do Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro (IP JBRJ). Professor aposentado da Secretaria Estadual de Educação do Rio de Janeiro (SEEDUC).

UNIVERSIDADE
UNIGRANRIO



PPGEC

Programa de Pós-graduação em
Ensino de Ciências na Educação Básica
UNIGRANRIO

Vá além da sala de aula!