

JOSIANE MOREIRA MORAES
ARIADNE DA COSTA PERES

SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVO SOBRE MUDANÇAS CLIMÁTICAS

Quinto ano do ensino fundamental



BELÉM-PA
2022

JOSIANE MOREIRA MORAES
ARIADNE DA COSTA PERES

SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVO SOBRE MUDANÇAS CLIMÁTICAS

Quinto ano do ensino fundamental

**BELÉM-PA
2022**



Josiane Moraes



Ariadne Peres

JOSIANE MOREIRA MORAES

É mestra em Docência em Educação em Ciências e Matemática (2022), possui especialização em Gestão Escolar pela Universidade do Estado do Pará (2012), graduação em Pedagogia pela Universidade do Estado do Pará (2008). Trabalha como docente na Secretaria Estadual de Educação- SEDUC-PA atuando na educação no ensino fundamental. Exerce a função de especialista em educação na Secretaria Estadual de Educação- SEDUC-PA. Suas principais áreas de atuação são: Educação em Ciências e Matemática; Educação Ambiental.

ARIADNE DA COSTA PERES

Doutora em Ciências Sociais - Antropologia. Mestre em Zoologia pela Universidade Federal do Pará (1999), com área de concentração em Ecologia. Professora Associada I na Universidade Federal do Pará. Tem experiência na área de Ecologia. Atua principalmente nos seguintes temas: antropologia (populações humanas em unidades de conservação), Educação Ambiental, Ecologia, Educação (Formação Inicial e Continuada) dentro da tríade Ensino, Pesquisa e Extensão.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de
acordo com ISBD Biblioteca do Instituto de Educação Matemática e
Científica – Belém-PA

M8275 Moraes, Josiane Moreira, 1986-

Sequências de ensino investigativo sobre mudanças climáticas [Recurso eletrônico] / Josiane Moreira Moraes, Ariadne da Costa Peres.— Belém, 2022.

2,26 Mb : il. ; ePUB.

Produto gerado a partir da dissertação intitulada: Educação ambiental: uma proposta de ensino investigativo sobre mudanças climáticas, defendida por Josiane Moreira Moraes, sob a orientação da Profa. Dra. Ariadne da Costa Peres, defendida no Mestrado Profissional em Docência em Educação em Ciências e Matemáticas, do Instituto de Educação Matemática e Científica da Universidade Federal do Pará, em Belém-PA, em 2022. Disponível em: <http://repositorio.ufpa.br:8080/jspui/handle/2011/15250>

Disponível somente em formato eletrônico através da Internet. Disponível em versão online via: <http://educapes.capes.gov.br/handle/capes/718852>

1. Ciência – Estudo e ensino. 2. Educação Ambiental. 3. Efeito estufa. I. Contente, Ariadne da Costa Peres. II. Título.

CDD: 23. ed. 507

Elaborado por Heloísa Gomes Cardoso – CRB-2/1251.

SUMÁRIO

Apresentação	06
Que ensino de Ciências buscamos?	07
Quais as perspectivas da Educação Ambiental?	11
As mudanças climáticas	20
A sequência de ensino investigativo com a temática mudanças climáticas	23
Etapa 01 - Conhecimento dos estudantes sobre as mudanças climáticas	24
Etapa 02 - Elaboração da problemática	25
Etapa 03 - Elaboração de hipóteses	27
Etapa 04 - Proposição e realização de estratégias para trabalho das hipóteses selecionadas	29
Etapa 05 - Socialização dos resultados da investigação	30
Etapa 06 - Elaboração de material informativo pelos estudantes	32
Para saber mais !	33
Considerações para refletir	35
Referências	37



APRESENTAÇÃO

Caros colegas professores e professoras

Este material constitui o Produto Educacional elaborado a partir da Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Docência em Educação em Ciências e Matemática, Mestrado Profissional da Universidade Federal do Pará-UFGPA, intitulada Educação Ambiental crítica: uma proposta de ensino investigativo sobre mudanças climáticas.

Esta produção é destinada para vocês professores trabalharem a Educação Ambiental com a temática mudanças climáticas, pois a EA é um importante caminho para a formação de futuros cidadãos mais conscientes e participativos, valorizando as relações socioambientais.

A carência de materiais sobre mudanças climáticas direcionadas para os anos iniciais do ensino fundamental diagnosticada na pesquisa realizada, nos levou a montar a presente sequência de ensino investigativo, na tentativa de trabalhar essa temática mudanças climáticas tão importante na sociedade contemporânea.

O objetivo desse produto não é dar receitas prontas, mas servir como material de apoio para o professor do 5º ano do ensino fundamental, para o desenvolvimento de atividades sobre mudanças climáticas.

Esperamos que esse material didático possa ajudar você professor no desenvolvimento de atividades pedagógicas conectadas com a realidade, sensibilizando e envolvendo os alunos, para questões ambientais, sociais, econômicas, culturais e políticas relacionadas as mudanças climáticas.

Antes de apresentarmos a sequência de ensino investigativa é importante trazer algumas reflexões sobre o ensino de Ciências, a Educação Ambiental e as mudanças climáticas. Desse modo, abordaremos sobre esses assuntos a seguir.

Que ensino de Ciências buscamos?

Buscamos o ensino que favoreça o desenvolvimento da plena cidadania, da autonomia e do desenvolvimento contínuo das capacidades de aprender e se informar. Buscamos o aprendizado para a formação do cidadão consciente, ativo e participativo do seu tempo e alfabetizado cientificamente.

Porém, Vários estudos têm mostrado que o ensino de Ciências em grande parte das escolas é baseado em fazer com que os alunos adquiram conhecimentos científicos e isso significa absorver teorias, conceitos e procedimentos científicos (CHASSOT, 2003), sendo o professor o transmissor do conhecimento e o aluno o receptor (FREIRE, 2002).

Esse modelo de ensino que está enraizado nas escolas deve ser superado, se a sociedade almeja formar cidadãos críticos, com participação ativa na sociedade como destaca Santos (2007, p. 488):

Certamente não será o modelo de ensino por transmissão do conhecimento como um ornamento cultural para legitimar uma determinada posição social de exclusão da maioria que propiciará a formação de cidadãos conscientes de seu papel na sociedade científica e tecnológica. Nem seriam também livros didáticos – sobrecarregados de conteúdos e socioculturalmente descontextualizados, que apenas ilustram as maravilhas das descobertas científicas, reforçando a concepção de que os valores humanos estão a reboque dos valores de mercado – que iriam contribuir para a formação de cidadãos críticos.



Nesse sentido os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) tema Meio Ambiente e Saúde (BRASIL, 1997) destacam que o componente curricular de Ciências, no ensino fundamental, necessita contemplar a percepção crítica dos estudantes. Para isso é necessário que o educador incentive seus alunos com atividades diversificadas que propiciem, por exemplo, a observação e experimentação, sempre relacionadas a sua realidade, resultando em uma relação dialógica mais consistente entre conhecimento e cotidiano.

Porém, essa não é a realidade de muitos alunos, como afirma Cachapuz (2004), pois é notório a existência de alunos que passam pelo ensino fundamental e médio sem uma única oportunidade de realizar alguma experiência, ou de alunos que nunca se envolveram em algum tipo de atividade que os colocasse como construtor do conhecimento.

O ensino de Ciências deve buscar a formação de educandos que sejam cidadãos ativos na sociedade, que consigam articular a Ciência com a sua vida cotidiana. Os alunos devem ter seus conhecimentos prévios valorizados em sala de aula, assim o papel do professor é muito importante, pois ele deve atuar como mediador do processo de ensino-aprendizagem.

Como já afirmava Paulo Freire (2002), é necessário respeito ao saber do aluno, o conhecimento deve ser construído a partir da sua experiência e cultura, para que não ocorra a mera transmissão de conteúdos totalmente desvinculados de sua realidade.



Chassot (2000) destaca que a Educação em Ciência deve se voltar à alfabetização científica, que para ele é “o conjunto de conhecimentos que facilitariam aos homens e mulheres fazer uma leitura do mundo onde vivem” (CHASSOT, 2000, p.19). Assim os alunos seriam capazes de participar ativamente e responsabilmente na construção da sociedade democrática.

Assim Cachapuz (2004, P. 374) discorre que:

É importante que as problemáticas a estudar não sejam, ou não sejam só, assuntos do passado mas sim também com marca de contemporaneidade, dado que a finalidade de uma Educação em Ciência para a cidadania tem de prever o estudo de problemáticas recentes. Não é demais de sublinhar este aspecto. Tal implica um grande esforço de atualização e disponibilidade científica dos professores para fazerem leituras inovadoras do currículo (que tem de perder o caráter prescritivo e de controle e passar a ser lido como um documento de referência, de índole dinâmica e, por isso mesmo, sujeito a melhoramentos e com algum grau de flexibilidade).

Nesse sentido, pode-se afirmar a forte conexão entre a formação do professor pesquisador e a Educação Científica. Pimenta (2005) afirma que a proposta de formação do professor pesquisador reflexivo não pode ocorrer sem a educação científica. É necessário que o professor faça da sua prática o seu objeto de pesquisa, é necessário atrelar o ensino aos problemas de investigação social, utilizando de ferramentas investigativas para compreender a realidade e, construir e reconstruir conhecimento junto com os estudantes.



Assim, tem-se a perspectiva de que no ensino de ciências, o docente traga para sala de aula problemas sociais, econômicos, tecnológicos e ambientais, para que sejam trabalhados nos conteúdos escolares. Dessa forma, os alunos terão uma aproximação maior com a sua realidade, a partir disso poderão se tornar sujeitos mais ativos e participantes na construção de uma sociedade mais justa e igualitária.

Essa perspectiva do ensino de Ciências que busca formar indivíduos mais participativos na sociedade se aproxima da concepção de Educação Ambiental crítica, uma vez que ela busca entender os problemas socioambientais em contradição ao modo de produção capitalista, tendo em vista sua superação como requisito para solucionar a crise ambiental existente.

Dessa forma, o ensino de Ciências, a partir de uma proposta educativa ambiental, mostra-se como uma estratégia coerente, pois pode impulsionar a formação de cidadãos conscientes e participativos com capacidade de tomada de decisões e que sejam comprometidos com as questões ambientais e com a consequente transformação de sua realidade.



Quais as perspectivas da Educação Ambiental?

A partir do reconhecimento mundial dos crescentes problemas relacionados ao meio ambiente, as discussões em torno das questões ambientais se tornaram mais visíveis em meados da década de 70 e a expressão Educação Ambiental ganhou mais visibilidade nas esferas política, econômica e educacional.

Nesse contexto, a Educação Ambiental surge como uma estratégia que passou a buscar caminhos para minimizar as consequências da destruição ambiental, quase sempre gerada pelo capitalismo, desencadeando uma preocupação universal e induzindo com isso, grandes debates nacionais e internacionais que tinham como objetivos discutir sobre a necessidade de preservação e conservação dos bens naturais para as futuras gerações, e também de enfrentamento de visões reducionistas e não problematizadoras tanto da questão ambiental, quanto referentes à Educação Ambiental (DIAS, 2003).

Diversos eventos relacionados à temática ambiental foram realizados pelo mundo no decorrer dos anos, destacamos os que obtiveram maior relevância em âmbito mundial: a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente que ocorreu em Estocolmo em 1972. Nesse encontro ficaram estabelecidas orientações como: a declaração sobre o Ambiente Humano, que veio com o intuito de atender "... à necessidade de estabelecer uma visão global e princípios comuns que serviriam de inspiração e orientação à humanidade, para a preservação e melhoria do ambiente humano" (DIAS, 2003, p.36), bem como "... reconheceu-se a Educação Ambiental como elemento crítico para o combate à crise ambiental no mundo" (GUIMARÃES, 2000, p.09), nesse sentido foi definido o Plano de Ação Mundial para a Educação Ambiental, colocado como orientação para os governos.

Essa conferência foi considerada um marco histórico e político Internacional, por chamar atenção para os problemas ambientais que estavam ocorrendo em torno do mundo, e por estabelecer uma série de princípios norteadores para um programa internacional voltado a questão ambiental.

A Conferência Internacional sobre Educação Ambiental em Tbilisi realizada em 1977 é uma continuidade da Conferência de Estocolmo, ela foi organizada pela UNESCO (Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura) e pela PNUMA (Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiental) e se tornou a Conferência mais importante, ao final desse encontro foi produzido um documento que contribuiu decisivamente para definir os princípios, objetivos e as características da Educação Ambiental. Guimarães (2000, p.10 -11) destaca alguns desses princípios:

-

- Ser um processo contínuo e permanente, iniciando em nível pré-escolar e estendendo-se por todas as etapas da educação formal ou informal.
- Examinar as principais questões relativas ao ambiente, tanto do ponto de vista local como nacional, regional e internacional, para que os educandos tomem conhecimento das condições ambientais de outras regiões.
- Fazer com que os alunos participem da organização de suas próprias experiências de aprendizagem e tenham a oportunidade de tomar decisões e de aceitar as consequências.
- Inter-relacionar os processos de sensibilização, aquisição de conhecimentos, habilidades para resolver problemas e especificação dos valores relativos ao ambiente, em todas as idades, enfatizando sobretudo a sensibilização dos alunos mais jovens em relação ao ambiente de sua própria comunidade.
- Ajudar os alunos a descobrirem os sintomas e as causas verdadeiras dos problemas do ambiente.
- Ressaltar a complexidade dos problemas e, em consequências, a necessidade de desenvolver o sentido crítico e as aptidões à sua resolução.

O Brasil não ficou indiferente quanto às iniciativas adotadas em todo o mundo em prol de um ambiente mais saudável e digno para todos os cidadãos, pois o artigo 225 da Constituição Federal de 1988 garante que todo cidadão possui direito ao meio ambiente equilibrado e que todos devem zelar por sua preservação e defesa.

Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

Um dos principais eventos internacionais que discutiu o meio ambiente foi a ECO-92, que aconteceu no Rio de Janeiro no período de 3 a 14 de junho, com a participação de 170 países que aprovou a Agenda 21 e o Tratado de Educação Ambiental para as Sociedades Sustentáveis.

A Rio - 92 corrobora as premissas de Tbilisi e através da Agenda 21, seção IV, Cap. 4, define as áreas de programas para a EA, reorientando a educação para o desenvolvimento Sustentável. A conferência rio-92, atualmente, é reconhecida como encontro internacional mais importante desde que o ser humano se organizou em sociedades (DIAS, 2003, p.50).

Assim, os eventos trouxeram à tona a crise ambiental e nos evidenciou a necessidade de construirmos e fortalecermos as discussões acerca dos problemas ambientais, para que assim possamos agir diretamente na raiz dos problemas, identificando suas causas, consequências e elaborando estratégias possíveis de promover novas formas de pensar o meio ambiente.

Segundo Dias (2003) a educação se tornou o instrumento fundamental de conscientização social no combate à crise ambiental, por fazer parte de um processo de aprendizagem que busca atrelar numa relação de interdependência, a diversidade cultural, a justiça social e o equilíbrio ecológico.

Nesses eventos, a educação se reafirmou como estratégia importante para o enfrentamento da crise ambiental e passou a ser vista como um elemento essencial para orientar a reflexão crítica sobre os diversos problemas por meio da participação ativa dos educandos tanto na educação formal como não formal, em prol da formação crítica e transformadora do indivíduo.

Nesse sentido a Educação Ambiental enquanto espaço que nos proporciona novas mentalidades e concepção de sujeitos apresenta-se na visão de Guimarães (1995, p.14) como:

[...] uma dimensão do processo educativo voltado para a participação de seus atores, educandos e educadores, na construção de um novo paradigma que contemple as aspirações populares de melhor qualidade de vida socioeconômica e um mundo ambientalmente sadio.

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação nº 9.394, aprovada em vinte de dezembro de 1996, coloca no artigo nº 26 a seguinte proposta:

Os currículos do Ensino Fundamental e Médio devem ter uma base nacional comum, a ser complementada, em cada sistema de ensino e estabelecimento escolar, por uma parte diversificada, exigida pelas características regionais e locais da sociedade, da cultura, da economia e da clientela.

Dessa forma, esta lei evidencia a necessidade de trabalhar as diferenças regionais e atribuir maior autonomia curricular às escolas, sendo que o meio ambiente se torna cada vez mais presente na parte diversificada que é adotada segundo critérios da escola, ou seja, a educação formal inicia um processo de reconhecimento do meio ambiente, vindo dessa forma contribuir na compreensão do mesmo.

Os PCN são documentos construídos na vigência do governo de Fernando Henrique Cardoso, sendo apresentados como resultado do trabalho que contou com a participação de muitos educadores brasileiros e têm a marca de suas experiências e de seus estudos, permitindo assim que fossem produzidos no contexto das discussões pedagógicas atuais.

Nesse sentido, o meio ambiente abordado no PCN ganha uma importância fundamental por constituírem instrumentos básicos para que o aluno possa conduzir o seu processo de construção do conhecimento sobre o meio ambiente, haja vista, que os conteúdos relacionados a esta temática preveem sua integração nos currículos através da transversalidade, que é a inclusão de alguns temas de interesse social no currículo escolar, temas estes que estão presentes no cotidiano tanto de alunos quanto de professores. Como observamos a seguir:

Os PCN'S incorporam a transversalidade no currículo de forma a compor um conjunto articulado e aberto a novos temas buscando um tratamento didático que contemple a complexidade e sua dinâmica, dando-lhe a mesma importância das áreas convencionais. O currículo ganha em flexibilidade e abertura, uma vez que os temas podem ser priorizados e contextualizados de acordo com as diferentes realidades locais e regionais e outros temas podem ser incluídos (BRASIL, 1997, p.27).

Os temas transversais em seu conjunto propõem uma visão ampla e consciente da realidade brasileira e a sua inserção no currículo, além de desenvolver um trabalho educativo que possibilita uma participação social dos alunos, envolve os diferentes campos de conhecimento, dando a esses um enfoque global para melhor compreensão do mundo.

Não se pode falar em Educação Ambiental no interior da escola, sem pensar num projeto pedagógico interdisciplinar, cujas práticas se complementam pelo fato de ser um trabalho construído coletivamente, não se limitando a uma disciplina, mas com uma concepção totalizadora da educação, comprometida com a prática social e o desenvolvimento da cidadania, numa interação, também, com a comunidade.

Assim, para a realização da EA consideramos que é necessário que os indivíduos assumam uma postura crítica e possuam conhecimentos que sejam produzidos através da reflexão de sua própria realidade, pois a práticas ambientais deve ter como objetivo formar um cidadão consciente e participativo. Essa consciência refere-se aos problemas ambientais, ao reconhecimento da complexidade de tais problemas e a necessidade de soluções que priorizem o desenvolvimento de novas formas de relação sociedade-natureza, que tenham como objetivo lutar por um meio ambiente saudável para todos.

Percebemos assim que atualmente a maioria dos países tem se sensibilizado quanto aos problemas ambientais, e dessa forma estão agindo para a diminuição dos efeitos resultantes da crise que o mundo atravessa.

Podemos afirmar que a oficialização da EA no Brasil é algo recente pois, em abril de 1999 foi aprovada a Política Nacional de Educação Ambiental, que determina entre outras medidas, a inclusão da Educação Ambiental, em todos os níveis e modalidades do ensino, tanto na educação formal como não formal e define as competências dos órgãos públicos e privados, assim como os deveres da sociedade civil em relação ao meio ambiente, como podemos verificar no Art. 3º, dessa Política:

- I - ao Poder Público, nos termos dos artigos 205 e 225 da constituição Federal, definir políticas públicas que incorporem a dimensão ambiental, promover a Educação Ambiental em todos os níveis de ensino e o engajamento da sociedade na conservação, recuperação e melhoria do meio ambiente;
- II – às instituições educativas promover a Educação Ambiental de maneira integrada aos programas educacionais que desenvolvem;
- III – aos órgãos integrantes do sistema Nacional de Meio Ambiente-Sisnama- promover ações de Educação Ambiental integradas aos programas de conservação, recuperação e melhoria do meio ambiente;
- IV – aos meios de comunicação de massa colaborar de maneira ativa e permanente na disseminação de informações e práticas educativas sobre o meio ambiente e incorporar a dimensão ambiental em sua programação;
- V – às empresas, entidades de classe, instituições públicas em privadas promover programas destinados à capacitação dos trabalhadores, visando à melhoria e ao controle efetivo sobre o ambiente de trabalho, bem como sobre as repercussões do processo produtivo no meio ambiente;
- VI – à sociedade como um todo manter atenção permanente à formação de valores, atitudes e habilidades que propiciem a atuação individual e coletiva voltada para a preservação, a identificação e a solução de problemas ambientais.

A Política Nacional de Educação Ambiental define sua visão de Educação Ambiental no 1º artigo, como podemos observar a seguir:

Entende-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 (BRASIL,1999, p. 01).

Essa legislação deve ser apreciada como um instrumento útil ao desenvolvimento das atividades de Educação Ambiental recentes e futuras, cabendo aos agentes dessas ações a dupla tarefa simultânea que é zelar pelo cumprimento da lei e propiciar as alterações que venham a suprir carência da mesma.

Como percebemos há um esforço para introduzir a Educação Ambiental nos currículos escolares, com orientações a partir de documentos oficiais como os destacados anteriormente. Atualmente, o documento curricular oficial mais recente no Brasil é Base Nacional Comum Curricular(BNCC) que surge como uma tentativa de promover uma padronização nos conteúdos trabalhados na educação básica no território brasileiro, pois os currículos de todas as escolas públicas e privadas devem ter a BNCC como referência. O objetivo é unificar os conteúdos e tentar reverter o processo de fragmentação em que se encontra o conhecimento científico escolar, engavetado por meio dos diferentes componentes curriculares, desconexos da realidade dos alunos.

Esse documento também dispõe sobre as questões ambientais, como podemos observar na competência geral de número 10: "Agir pessoal e coletivamente com autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, tomando decisões com base em princípios éticos, democráticos, inclusivos, sustentáveis e solidários." (BRASIL, 2017, p.10).

A abordagem da temática Educação Ambiental também pode ser encontrada em várias habilidades de diferentes componentes curriculares definidos na BNCC, como é destacado a seguir no componente curricular Ciências nas habilidades para o 5º ano do ensino fundamental.

(EF05CI03) Selecionar argumentos que justifiquem a importância da cobertura vegetal para a manutenção do ciclo da água, a conservação dos solos, dos cursos de água e da qualidade do ar atmosférico.

(EF05CI04) Identificar os principais usos da água e de outros materiais nas atividades cotidianas para discutir e propor formas sustentáveis de utilização desses recursos.

(EF05CI05) Construir propostas coletivas para um consumo mais consciente e criar soluções tecnológicas para o descarte adequado e a reutilização ou reciclagem de materiais consumidos na escola e/ou na vida cotidiana.

A BNCC destaca que o trabalho com a Educação Ambiental deve estar presente desde os anos iniciais do ensino fundamental, o que mostra a importância da temática estar presente nos currículos escolares de todas as escolas.

A Educação Ambiental deve proporcionar ao aluno uma formação de sua base conceitual de modo a permitir que ele desenvolva uma visão crítica da realidade no qual está inserido, para que ele se identifique como um cidadão participe de uma sociedade, reconhecendo seu papel como protagonista no enfrentamento das questões ambientais.

A abordagem da temática Educação Ambiental também pode ser encontrada em várias habilidades de diferentes componentes curriculares definidos na BNCC, como é destacado a seguir no componente curricular Ciências nas habilidades para o 5º ano do ensino fundamental.

(EF05CI03) Selecionar argumentos que justifiquem a importância da cobertura vegetal para a manutenção do ciclo da água, a conservação dos solos, dos cursos de água e da qualidade do ar atmosférico.

(EF05CI04) Identificar os principais usos da água e de outros materiais nas atividades cotidianas para discutir e propor formas sustentáveis de utilização desses recursos.

(EF05CI05) Construir propostas coletivas para um consumo mais consciente e criar soluções tecnológicas para o descarte adequado e a reutilização ou reciclagem de materiais consumidos na escola e/ou na vida cotidiana.

A BNCC destaca que o trabalho com a Educação Ambiental deve estar presente desde os anos iniciais do ensino fundamental, o que mostra a importância da temática estar presente nos currículos escolares de todas as escolas.

A Educação Ambiental deve proporcionar ao aluno uma formação de sua base conceitual de modo a permitir que ele desenvolva uma visão crítica da realidade no qual está inserido, para que ele se identifique como um cidadão participe de uma sociedade, reconhecendo seu papel como protagonista no enfrentamento das questões ambientais.

As mudanças climáticas

Em relação a temática mudanças climáticas é importante destacar que ela se apresenta atualmente como um dos grandes desafios da sociedade, pois seus impactos são de ordem mundial e afetam os mais variados setores da vida social.

Mudanças Climáticas é um tema bastante controverso do ponto de vista científico, a maioria dos pesquisadores são categóricos em afirmar que as mudanças climáticas são alterações provocadas nos padrões climáticos resultantes de ações antrópicas, ou seja, ações realizadas pelos homens que interferem nas condições climáticas. Esses pesquisadores geralmente se baseiam em dados do Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (IPCC).

O IPCC é um órgão ligado à ONU (Organização das Nações Unidas) que realiza periodicamente avaliações sobre as mudanças climáticas e emite relatórios com o objetivo servir de base para debates e políticas internacionais voltadas para o clima.

O Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas explica as mudanças climáticas como uma variação significativa em termos estatísticos em um parâmetro climático médio, que ocorre em um longo período, por décadas por exemplo.

O IPCC destaca que as mudanças climáticas podem ser causadas por processos naturais, e realmente no passado da Terra houve variações importantes no clima, como por exemplo os períodos glaciais. Porém, as alterações climáticas recentes têm sua causa nas atividades humanas.

O IPCC já elaborou vários relatórios, o mais recente foi divulgado em agosto de 2021 e enfatizou as conclusões dos relatórios anteriores, ou seja, o aquecimento global é uma realidade e as mudanças climáticas, são consequência de ações antrópicas como: queima de combustíveis fósseis, aumento do desmatamento e a pecuária.

Apesar da maioria dos pesquisadores afirmarem que as mudanças climáticas atuais são resultantes das ações humanas, há pesquisadores, como Onça (2011) que defendem a ideia que essas mudanças climáticas são apenas resultado de causas naturais, como: incidência solar, órbita da terra, El Niño e atividades vulcânicas, negando que tais mudanças são causadas pelo homem.

Diante da existência de controversas, destaco que esta sequência de ensino investigativo se baseia no IPCC, ou seja, é construída com base na afirmação de que as mudanças climáticas são de origens antrópicas. Nesse contexto, é oportuno explicar que o efeito estufa é um fenômeno natural que retém gases na atmosfera, e é extremamente importante para a preservação da vida em nosso planeta, Silverwood-Cope; Villarroel; Serkeis; Kamber, (2011, p.06) afirmam:



É a presença desses gases na atmosfera que torna a Terra habitável, pois, caso não existissem naturalmente, a temperatura média do planeta seria muito baixa, da ordem de 18 °C negativos. A troca de energia entre a superfície e a atmosfera mantém as atuais condições climáticas que proporcionam uma temperatura média global na superfície próxima a 14°C.

O problema não é a existência do efeito estufa, como já foi afirmado, e sim a sua intensificação que tem causado o aquecimento global e as mudanças climáticas na terra, isso por que houve um aumento da concentração dos Gases de Efeito Estufa (GEE) na atmosfera, fato relacionado ao aumento da queima de combustíveis fósseis, desmatamento e pecuária.

As mudanças climáticas trazem muitas consequências, entre elas: secas mais intensas, eventos extremos como furacões e enchentes, a elevação do nível dos oceanos em determinadas regiões, alteração da distribuição e frequência de chuvas, estes eventos impactam tanto a biodiversidade, quanto o bem-estar e saúde do homem (JACOBI; GUERRA; NASCIMENTO; NEPOMUCENO, 2010).

De acordo com Silva (2018), estamos vivendo um novo período geológico conhecido como Antropoceno, que se refere a uma época em que o homem tem um papel fundamental na geologia e na ecologia, pois não há dúvida que o homem tem modificado o planeta Terra de forma inequívoca e, em alguns casos de maneira irreversível. Jacobi, Guerra, Nascimento e Nepomuceno (2011), destacam que as pessoas, mesmo recebendo diversas informações sobre as mudanças climáticas, consideram a situação como um fatalismo considerando que não podem fazer nada para modificar tal fenômeno. Porém, ao contrário, essas mudanças climáticas exigem da sociedade novas escolhas no estilo de vida e mudanças de valores em relação ao uso dos recursos naturais.

Diante dessas circunstâncias, a Educação Ambiental pode contribuir em pensar soluções a partir do contexto local, com ações coletivas e individuais que reduzam a quantidade das emissões de gases de efeito estufa (GEE). A Educação Ambiental tem o importante papel de estabelecer ações que não estejam isoladas e fragmentadas, mas que produzam transformações nos valores, no comportamento e nas atitudes dos indivíduos (TAMAIIO, 2013).

Assim, com o intuito de contribuir com ações que tornem a Educação Ambiental uma prática de inclusão social, de formação para cidadania e emancipação dos sujeitos sociais, apresento uma sequência de ensino investigativo com a temática mudanças climáticas. Uma proposta de ensino possível de ser realizada na educação básica escolar, que busca afetar de um modo ou de outro os estudantes envolvidos, a comunidade e, principalmente, nós professores, ao compreender que precisamos, diante do nosso papel docente, assumir profissionalmente ações educativas em prol da educação ambiental crítica.

Esse produto educacional encontra-se baseado na sequência de ensino investigativo (SEI), para Carvalho (2013) uma sequência de ensino investigativa corresponde a:

Sequência de atividades (aulas) abrangendo um tópico do programa escolar em que cada atividade é planejada, do ponto de vista do que se pretende como objetivo de aprendizagem, visando proporcionar aos alunos: condições de trazer seus conhecimentos prévios, terem ideias próprias e poder discuti-las com seus colegas e com o professor, passando do conhecimento espontâneo ao científico, e assim possam entender conhecimentos já estruturados por gerações anteriores (p.9).

Dessa forma a SEI, objetiva criar condições para que o conhecimento seja construído em sala de aula pelos alunos, com orientações que viabilizam que ocorram tanto as interações entre os estudantes quanto a mediação do professor durante as atividades. Assim pode-se dizer que a SEI, busca a participação ativa do estudante, por meio das interações que valorizam os conhecimentos prévios dos alunos, possibilitando o diálogo entre a linguagem cotidiana e a linguagem científica.

Sequência de ensino investigativo com a temática mudanças climáticas

Tema:	Mudanças climáticas
Componente Curricular:	Ciências
Unidade temática:	Matéria e energia
Habilidade da BNCC:	(EF05CI03) ¹ Selecionar argumentos que justifiquem a importância da cobertura vegetal para a manutenção do ciclo da água, a conservação dos solos, dos cursos de água e da qualidade do ar atmosférico.
Objetivos:	Debater questões sobre mudanças climáticas; Conhecer as causas, incluindo as antrópicas, das mudanças climáticas Propor estratégias para minimizar as mudanças climáticas.
Público Alvo:	Alunos do 5º ano do ensino fundamental
Carga Horária:	15 aulas (45 min cada)
Recursos materiais:	Material impresso de reportagens da internet, quadro branco, pincel de quadro branco, computador.
Recursos materiais:	01- Conhecimento dos estudantes sobre as mudanças climáticas. 02- Elaboração da problemática. 03- Elaboração de hipóteses. 04- Proposição de estratégias para trabalho com as hipóteses selecionadas. 05- Socialização dos resultados da investigação 06- Elaboração de material informativo pelos estudantes.

Fonte: elaborado pela pesquisadora, 2020.

¹ Código da BNCC referente a habilidade nº 03 do componente curricular de Ciências do 5º ano do ensino fundamental.

Etapa 01 - Conhecimento dos estudantes sobre as mudanças climáticas.

Carga horária: 02 aulas

Objetivo: Orientar e incentivar os estudantes a manifestarem seus conhecimentos sobre mudanças climáticas, possibilitando a exposição dos conhecimentos prévios para gradativamente reestruturar seus saberes.

Para esse levantamento dos conhecimentos prévios dos alunos, o professor poderá utilizar a técnica do "brainstorming", também chamada de tempestade de ideias, que consiste na liberdade dos alunos de exporem suas ideias sobre o assunto em questão.

Essa técnica possibilita que o professor realize questionamentos para serem respondidos pelos alunos de forma oral, baseados nas experiências e nos conhecimentos adquiridos ao longo de sua vida pelos estudantes. É importante a participação de todos os alunos, pois eles terão a possibilidade de manifestarem suas opiniões sobre o tema, assim será criado um espaço para a diversidade de pensamentos e experiências. As respostas dos alunos devem ser anotadas no quadro para que todos possam visualizá-las. (FREITAS, 2019)

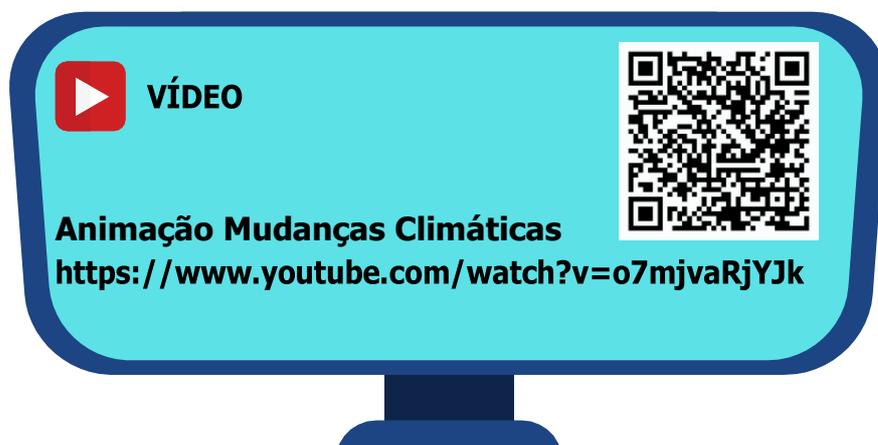


Etapa 02 - Elaboração da problemática

Carga horária: 04 aulas

Objetivo: incentivar os estudantes a refletirem sobre a crise climática, a partir dos conhecimentos prévios, com o propósito de perceberem a importância da temática dentro do contexto em que vivem, reconhecendo-a como um problema também seu.

Para iniciar este encontro os estudantes devem ser orientados a fazerem grupos de 04 alunos, em seguida o professor deve projetar em um Datashow um vídeo sobre a temática, em seguida disponibilizar uma reportagem sobre mudanças climáticas e entregar para todos os alunos.



REPORTAGEM 2

O Instituto Nacional de Meteorologia (Inmet) registrou a temperatura mais alta dos últimos 100 anos em Belém na última terça-feira (1º). Na estação do 2º Distrito Meteorológico, localizada na avenida Almirante Barroso, a temperatura máxima registrada ao longo do dia chegou aos 38.5º Celsius – mais de seis graus acima da média histórica do mês de dezembro, que registra temperaturas máximas na casa de 32ºC.

“Nunca havíamos chegado em 38ºC. Já havíamos chegado em 37.3ºC em 1982 e na casa de 36ºC em 1998, mas 38ºC é a primeira vez desde que as medições começaram em Belém no ano de 1897”.

Fonte: <http://g1.globo.com/pa/para/noticia/2015/12/belem-atinge-maior-temperatura-dos-ultimos-100-anos-com-super-el-nino.html>

O material disponibilizado aos estudantes foi constituído de um vídeo sobre as mudanças climáticas e uma reportagem sobre a temperatura mais alta registrada em Belém nos últimos 100 anos. A diversidade de materiais utilizados está de acordo com as contribuições de Carvalho (2013), sobre a utilização de diferentes recursos para que os estudantes tenham acesso a outras linguagens da Ciência e aumentar a possibilidade de sensibilização para o problema.

O docente deve trabalhar com os alunos os conceitos de temperatura e medidas de temperatura, como sugestão o professor pode disponibilizar para os alunos assistirem o vídeo "Medidas de temperatura- 3º, 4º ou 5º ano", disponível no endereço: https://www.youtube.com/watch?v=Vfl_RCFsO4g, antes de iniciar as discussões sobre os problemas identificados no vídeo e na reportagem.

Os alunos devem ser orientados a assistir o vídeo e fazer a leitura, dirigidos pela pergunta: Quais problemas você identifica no vídeo e na reportagem? Quais desses problemas você já vivenciou no seu dia-a-dia? O professor deve solicitar que os alunos registrem por escrito a resposta em grupo, posteriormente o professor deve discutir com a turma as respostas dos alunos.

Possíveis problemas apresentados pelos alunos: aumento da temperatura, derretimento das geleiras, alagamentos, falta de água, diminuição na produção de alimentos e extinção de espécies animais.

Após a discussão os alunos devem ser orientados a produzir redações, poemas ou desenhos que demonstrem os problemas e socializar com seus colegas de turma.



ETAPA 03 - Elaboração de hipóteses.

Carga horária: 03 aulas

Objetivo: Desenvolver habilidades de elaborar hipótese.

Após a discussão que o professor realizará com os estudantes na etapa anterior, os alunos devem ser instigados a pensar a questão: quais as prováveis causas para origem desse problema (aumento da temperatura, mudanças climáticas)? Espera-se que a partir de suas concepções prévias, os estudantes possam identificar o problema e elaborar hipóteses direcionadas ao estudo a se realizar. As respostas dos alunos devem ser organizadas no quadro branco como hipóteses, oportunizando os alunos a reverem suas proposições.

Possíveis causas hipotéticas apresentadas pelos alunos: queima de combustíveis fósseis, aumento do desmatamento, emissão de gases poluentes e poluição do solo e dos recursos hídricos.



ETAPA 04 - Proposição e realização de estratégias para trabalho das hipóteses selecionadas.

Carga horária: 02 aulas

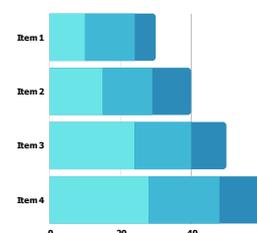
Objetivo: Desenvolver habilidades de organizar informações, relacionar e construir ideias próprias desenvolvendo o raciocínio.

Para esse encontro deve ser solicitado que os estudantes façam grupos de cinco alunos para buscarem informações referentes as hipóteses levantadas, para isso é necessário que o professor antecipadamente proponha estratégias para que os alunos possam vir a trabalhar suas hipóteses, como por exemplo: pesquisas na internet, livros e revistas sobre as causas das mudanças climáticas; entrevistas com pais e/ou avós; visita à estação meteorológica da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA).

Em relação a pesquisas em sites, recomendamos o acesso no endereço eletrônico: <https://www.climaesociedade.iag.usp.br>, esse site foi desenvolvido por pesquisadores do Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da USP (Universidade de São Paulo), o site apresenta para crianças e adolescentes, um panorama geral sobre o funcionamento do sistema terrestre, o que é o clima e os impactos da ação humana no meio ambiente.

A proposta dos alunos realizarem as entrevistas com pais e avós é importante por que esses alunos no geral têm poucos nos de vida e poucas experiências vivenciadas para realizarem comparações, como por exemplo: entre tempo e clima, período curto e longo. Assim perguntas sobre como o clima mudou desde a época em que eles eram crianças é um jeito mais concreto de aproximar os estudantes dessas situações passadas.

Deve ser destacado que os alunos podem trazer essas informações por meio de textos, desenhos, imagens e gráficos. Todos os grupos devem socializar os resultados dos estudos que realizaram.



A estação meteorológica da EMBRAPA coleta e analisa os dados do clima local, dessa forma os alunos em uma visita na EMBRAPA, poderão obter as informações geradas com os registros dessa estação meteorológica como: a velocidade média de vento, temperaturas médias e máximas diárias, direção do vento, umidade relativa do ar e volume de chuva. Assim será possível realizarem comparativos entre períodos distintos para verificarem as mudanças que ocorreram.

Um vídeo que mostra como funciona uma estação meteorológica pode ser encontrado em: <https://youtu.be/GV740zW57UQ>



ETAPA 05 - Socialização dos resultados da investigação.

Carga horária: 02 aulas

Objetivo: verificação e reconstrução das hipóteses.

O docente deve propor a construção de um quadro comparativo visando relacionar as hipóteses construídas com os resultados da investigação, com o intuito de levar os estudantes a perceberem as hipóteses que não foram contempladas e as que estão de acordo com o resultado da investigação.

Exemplo de Quadro comparativo para apresentar para os alunos

Possíveis problemas identificados pelos alunos	Possíveis Causas (hipótese)	Causas (Resultados da investigação)
Aumento da temperatura, derretimento das geleiras, alagamentos, falta de água, diminuição na produção de alimentos e extinção de espécies animais.	Queima de combustíveis fósseis, aumento do desmatamento, emissão de gases poluentes e poluição do solo e dos recursos hídricos.	

Fonte: elaborado pela pesquisadora, 2020.



A partir desse momento o professor inicia o movimento de sistematização dos conhecimentos científicos que estão sendo trabalhados, iniciando com uma revisão do tema com a apresentação de conceitos relacionados as mudanças climáticas como: efeito estufa e aquecimento global. Então, o docente terá elementos para elaborar junto com os alunos um mapa conceitual sobre a temática.

Após a sistematização dos conhecimentos científicos, apresente aos alunos uma reflexão a partir da seguinte questão: "Como podemos diminuir os impactos e riscos das mudanças climáticas?" Peça para que eles registrem por escrito as ações que pensaram e conversem entre si sobre as propostas que surgiram dessa reflexão.



ETAPA 06 - Elaboração de material informativo pelos estudantes**Carga horária: 03 aulas****Objetivo: Sistematização dos conhecimentos construídos**

Para finalizar a proposta de ensino e sistematizar as aprendizagens, os alunos deverão ser orientados a construir um material informativo sobre as mudanças climáticas, em formato de cartilha. O informativo deve trazer informações sobre causa e consequências das mudanças climáticas, assim como propostas para mitigar a crise climática. É importante que os próprios alunos indiquem o público alvo do material que será elaborado por eles com a mediação do professor.

Após a elaboração e distribuição das cartilhas, o professor deve proporcionar um momento de diálogo para que os estudantes possam apresentar suas impressões sobre a cartilha e o que essa produção representou para eles.

Outra sugestão para que os estudantes sistematizem os conhecimentos seria a produção de vídeos curtos que tragam informações sobre causa e consequências das mudanças climáticas, assim como propostas para mitigar a crise climática. Esses vídeos produzidos pelos alunos seriam posteriormente apresentados na escola. O docente pode propor um dia de apresentação dos vídeos para todos os alunos da escola e posteriormente compartilhar nas redes sociais, como: WhatsApp, facebook e Instagram. Atualmente como a maioria das pessoas tem acesso as redes sociais o compartilhamento de vídeos pode ter um maior alcance de pessoas sobre a temática.





Para saber mais !

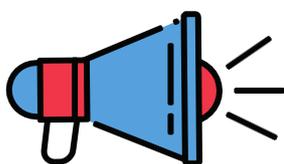
Caro professor, antes de iniciar a aplicação da SEI é importante que se aproprie de algumas informações sobre o tema. Selecionamos os links abaixo para ajudá-lo.

1. Perguntas e Respostas sobre Aquecimento Global, do Instituto de Pesquisas da Amazônia.



Acesse:

http://ipam.org.br/wp-content/uploads/2010/05/perguntas_e_respostas_sobre_aquecimento_.pdf



2. Verdades Inconvenientes – porque você deve desconfiar do que dizem sobre o aquecimento global



Acesse:

http://super.abril.com.br/revista/239/materia_revista_231035.shtml?pagina=1

3. Mudança Climática Guia Básico



Acesse:

<https://d1p480y8ywg81t.cloudfront.net/media/signorelli/colégio/unesco/ano-internacional-entendimento-global6.pdf>





Assista aos vídeos:





Considerações para refletir

Este produto educacional constitui-se em uma relevante ferramenta de ensino-aprendizagem fundamentada, pois se baseia na proposta elaborada por Carvalho (2013) para a construção de uma sequência de ensino investigativo. Destaca-se que o professor dos anos iniciais que for utilizar este material como suporte didático-metodológico deve ter percebido que não se trata de um produto pronto e acabado, pelo contrário o docente tem total liberdade para fazer adaptações conforme julgar necessário. Diante disso, prezado docente sinta-se à vontade para criar outras propostas semelhantes pautadas na SEI para trabalhar a temática mudanças climáticas ou outras temáticas que se fizerem necessárias.

Se o docente tiver interesse em conhecer mais detalhadamente os fundamentos e concepções teóricas e metodológicas que serviram como base à elaboração deste guia didático, podem acessar a dissertação de mestrado intitulada “ Educação Ambiental crítica: uma proposta de ensino investigativo sobre mudanças climáticas”, presente no endereço eletrônico do Programa de Pós-Graduação em Docência em Educação em Ciências e Matemática (PPGDOC), no link destinado às Teses e Dissertações, da Universidade Federal do Pará (UFPA).

Nessa proposta de ensino baseado no ensino investigativo os alunos são desafiados a comprometer-se na busca pelo conhecimento, por meio de questionamentos e investigação, para dar respostas aos problemas identificados.

Precisamos apresentar para nossos estudantes a crise climática de forma transparente e construir com eles uma visão realista da situação, mas também temos que estimular um movimento de participação, mostrando o papel que cada um pode ter na sociedade, devemos buscar sempre tratar o tema com um olhar de esperança e reflexão. Acredito realmente no fazer coletivo, quando a gente se engaja nesse movimento apresentando soluções, propondo ações e trocando ideias, assim percorremos um caminho de mudanças e reflexões.

Dessa forma, a SEI pode ser compreendida como sendo um caminho que conduz o aluno para a aprendizagem. Nesse caminho, o aluno busca resolver problemas a partir da construção de novos conhecimentos, com o foco na aprendizagem, tendo em vista desempenhar um papel ativo no processo de investigação e construção do conhecimento investigado.

Por fim, espera-se que este produto educacional possa contribuir com a prática pedagógica de docentes do ensino fundamental, ao ser utilizado como instrumento capaz de ressignificar o processo de ensino e aprendizagem da temática mudanças climáticas.



REFERÊNCIAS

BELÉM atinge maior temperatura dos últimos 100 anos com 'super El Niño'. **G1**, Belém, 02 dez. 2015. Disponível em: <http://g1.globo.com/pa/para/noticia/2015/12/belem-atinge-maior-temperatura-dos-ultimos-100-anos-com-super-el-nino.html>

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Brasília: MEC, 2017. Disponível em: < <http://basenacionalcomum.mec.gov.br> > Acesso em: 2020.

_____. **Lei n. 9.394, de 20 de dezembro de 1996**. Disponível em: <www.portal.mec.gov.br>. Acesso em: 2020.

_____. **Lei n. 9.795, de 27 de abril de 1999**. Disponível em: <www.planalto.gov.br>. Acesso em: 2020.

_____. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: meio ambiente, saúde**. Brasília: MEC, 1997.

CACHAPUZ, Antônio; PRAIA, João; JORGE, Manuela. **Da educação em ciência às orientações para o ensino das ciências: um repensar epistemológico**. Ciência e Educação, 2004.

CARVALHO, I.C.M. Educação Ambiental Crítica: nomes e endereçamentos da educação. In: LAYRARGUES, P.P. (Coord.). **Identidades da Educação Ambiental brasileira**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2004. P.13-24.

CARVALHO, A. M. P. **Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo. Cengage Learning, 2013.

CHASSOT, Attico. **Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social**. Rev. Bras. Educ. [online]. 2003, n.22, pp.89-100.

_____. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação**. Ijuí: Ed. da Unijui, 2000.

DIAS, Genebaldo Freire. **Educação Ambiental: princípios e práticas**. 8.ed. São Paulo: Gaia, 2003. p. 551.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 21 ed. São Paulo: Paz e Terra, 2002.

_____. **Pedagogia do oprimido**. 50. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2011.

FREITAS, Eduardo de. **Tempestade de ideias no ensino (Brainstorming)**. Disponível em: <http://educador.brasilecola.uol.com.br/orientacoes>. Acesso em 30 jul. 2019.

GUIMARÃES, Mauro. **A dimensão ambiental na educação**. Campinas: Papirus, 1995. p.107.

_____. **Educação Ambiental**. Duque de Caxias: Unigranrio, 2000. p. 61

JACOBI, Pedro Roberto; S. GUERRA, Antônio Fernando; SULAIMAN, Nascimento Samia; NEPOMUCENO, Tiago. **Mudanças climáticas globais: a resposta da educação**. Revista brasileira de educação, 16(46), 135-148, 2011.

_____. **Mudanças climáticas, mudanças Globais: Desafios para a educação**. Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental, Volume especial. 2010.

ONÇA, D. de S. **Quando o sol brilha eles fogem para a sombra...: a ideologia do aquecimento global**. Tese (Programa de Pós-graduação em Geografia Física). Departamento de Geografia. Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas. Universidade de São Paulo-SP, 557f, 2011.

PIMENTA, Selma Garrido (org.). **Saberes pedagógicos e atividade docente**. 4. ed. São Paulo: Cortez, 2005.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos. **Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios**. Rev. Bras. Educ. [online]. 2007, vol.12, n.36, pp.474-492.

SILVA, C. M.; ARBILLA, G. **Antropoceno: os desafios de um novo mundo**. Revista Virtual de Química, Niterói/RJ, v.10, v. XX, p.1-29, 2018.

SILVERWOOD-COPE, K. de O.; VILLARROEL, L. C. L.; SERKEIS, A. P. M.; KAMBER, A. **Mudanças climáticas**. Brasília: MMA, 2011.

TAMAIIO, Irineu. **Educação Ambiental & mudanças climáticas: diálogo necessário num mundo em transição** (Parâmetros e diretrizes para a Política Nacional de Educação Ambiental no contexto das mudanças climáticas causadas pela ação humana). Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2013.