CEFET/RJ
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO

ABORDAGEM SOCIOCULTURAL DE SAÚDE E AMBIENTE PARA DEBATER OS PROBLEMAS DA DENGUE: UM ENFOQUE CTSA NO ENSINO DE BIOLOGIA

Daniele Blanco Cavalcanti

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciência, Tecnologia e Educação do Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, CEFET/RJ, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre.

Orientador: Prof. Jorge Luiz Silva de Lemos, D.Sc.

Rio de Janeiro
Maio de 2012

ABORDAGEM SOCIOCULTURAL DE SAÚDE E AMBIENTE PARA DEBATER OS PROBLEMAS DA DENGUE: UM ENFOQUE CTSA NO ENSINO DE BIOLOGIA

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência, Tecnologia e Educação do Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca CEFET/RJ, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre.

Daniele Blanco Cavalcanti

Aprovada por:

_____

Presidente, Prof. Jorge Luiz Silva de Lemos, D.Sc.

_____

Prof. Álvaro Chrispino, D.Sc.

_____

Prof. Marco Antonio Ferreira da Costa, D.Sc., (FIOCRUZ)

_____

Prof. Sidnei Quezada Meireles Leite D.Sc., (IFES)

Rio de Janeiro
Maio de 2012

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central do CEFET/RJ

C376 Cavalcanti, Daniele Blanco
Abordagem sociocultural de saúde e ambiente para debater os problemas da dengue : um enfoque CTSA no ensino de biologia.—2012.
xiii, 87f.: il.col. , mapa ; enc.

Dissertação (Mestrado) Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca ,2012.
Bibliografia : f.73 – 81
Orientador : Jorge Luiz Silva de Lemos .
Inclui Apêndices

1.Dengue – Brasil – Prevenção 2.Educação ambiental 3.Sustentabilidade I.Lemos, Jorge Luiz Silva de (orient.) II.Título.

CDD 614.571

DEDICATÓRIA

Dedico essa pesquisa a cada um dos alunos que cruzaram o meu caminho, com um brilho nos olhos, despertando em mim a esperança na construção de um mundo melhor. Dedico aos meus pais, que dia após dia sempre estiveram junto a mim, mais principalmente a minha mãe, pois sem ela eu não teria chegado a lugar nenhum.

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais que tanto me apoiaram.

Ao meu namorado e amigo Salvatore, por todo incentivo, atenção e compreensão.

A cada um dos professores, que juntos ao longo da minha trajetória acadêmica, colaboraram de alguma forma para meu aperfeiçoamento.

Aos meus colegas de turma: Daniele Paiva e Patrick Antoniolli. Os quais sempre estiveram ao meu lado, nas horas boas e nas ruins.

Ao professor Álvaro Chrispino, por toda atenção, compreensão, paciência, apoio, amizade e incentivo.

Ao professor Marco Braga, por toda atenção e compreensão.

Ao meu orientador, professor Jorge Lemos, por todas as contribuições para minha formação.

“Somente uma transição a atitudes fundamentalmente novas, atitudes de respeito e integração ecológica, poderá ainda evitar o desastre. Encontramo-nos num divisor de eras. Nossa era entrará na história, se dermos chance à história, como limiar de uma nova idade. A qualidade de vida nesta nova idade dependerá do nosso comportamento atual e das atitudes que soubermos inculcar na juventude.”

José Lutzemberger

RESUMO

ABORDAGEM SOCIOCULTURAL DE SAÚDE E AMBIENTE PARA DEBATER OS PROBLEMAS DA DENGUE: UM ENFOQUE CTSA NO ENSINO DE BIOLOGIA.

Daniele Blanco Cavalcanti

Orientador: Jorge Luiz Silva de Lemos

Resumo da Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pesquisa Pós-graduação, Ciência, Tecnologia e Educação do Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, CEFET/RJ, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre.

Este estudo de caso consistiu na aplicação de uma Unidade Didática, norteada pela Educação Ambiental para a Sustentabilidade e pelo enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente, utilizando a dengue como contexto. Participaram desta pesquisa, 3 turmas do 2º ano do Ensino Médio, no turno da manhã, com alunos entre 16 e 18 anos de idade, em uma escola pública na Baixada Fluminense no Rio de Janeiro. A mesma foi desenvolvida no 1º semestre de 2011. Aplicamos 5 atividades ao longo de 6 meses, que resultaram em documentos produzidos pelos educandos, e estes foram tratados e analisados utilizando a Análise de Conteúdo Temática . A categorização dos dados, inicialmente buscou estabelecer a organização dos dados em bruto, para determiná-la tomamos por base a generalidade dos textos produzidos, que passaram por um recenseamento, segundo a frequência da presença de certos itens. Procuramos levantar as percepções socioambientais, melhorar a visão das interações CTSA, e aproximar o conteúdo propedêutico da realidade dos educandos. A visão redentora da ciência predominou. Em relação a dengue, notamos que muitos possuem fragilidades conceituais, porém já refletem sobre atitudes preventivas. Em relação à sustentabilidade, observamos que os mesmos ampliaram as percepções referentes à problemática ambiental, iniciando um processo de questionamento, acrescentando maior criticidade em relação ao tema no decorrer da Unidade Didática.

Palavras-chave:

CTSA; Sustentabilidade ; Dengue.

Rio de Janeiro

Maio de 2012

ABSTRACT

SOCIOCULTURAL APPROACH TO HEALTH AND ENVIRONMENT TO DISCUSS THE PROBLEMS OF DENGUE: A FOCUS ON TEACHING OF BIOLOGY STSE

Daniele Blanco Cavalcanti

Advisor(s):

Jorge Luiz Silva de Lemos

Abstract of dissertation submitted to Programa de Pós-graduação em Ciência Tecnologia e Educação - Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca CEFET/RJ as partial fulfillment of the requirements for the degree of Master.

This case study was the application of a teaching unit, guided by the Environmental Education for Sustainability approach and the Science-Technology-Society-Environment, using the dengue context. Participated in this study, three classes of the second year of high school, with students between 16 and 18 years of age. The same was developed in the first half of 2011. We applied five activities over six months, which resulted in documents produced by students, and these were processed and analyzed using qualitative analysis. The categorization of data, initially sought to establish the organization of raw data, to determine it we approach the generality of the texts produced, which went through a census, according to the frequency of the presence of certain items. We seek to raise the social and environmental perceptions, improve vision CTSA interactions and approximate the reality of introductory content involved. The redemptive vision of science prevailed. For dengue, we noticed that many have conceptual weaknesses, but already reflect attitudes about preventive measures. For sustainability, we can say that they have broadened the perceptions regarding environmental issues, starting a process of questioning, adding more critical with respect to the subject during the teaching unit.

Keywords:

STSE; Sustainability; Dengue.

Rio de Janeiro

May 2012

SUMÁRIO

Introdução ----------**1**

I Caminhos para o Ensino de Ciências----------**6**

I.1Ensino de Ciências----------6

I.2O movimento CTS----------10

I.2.1Origens do movimento CTS----------10

I.2.2O movimento CTS e o Ensino de Ciências----------14

I.2.3O currículo CTS----------17

I.2.4CTSA----------19

I.3 Da Educação Ambiental a Educação Ambiental para a Sustentabilidade----------21

I.3.1Histórico da Educação Ambiental----------21

I.3.2Década da Educação para o Desenvolvimento Sustentável----------28

I.3.3Educação Ambiental para a Sustentabilidade----------29

I.3.4A Sustentabilidade----------32

II A Dengue como tema socioambiental----------**34**

II.1A Dengue----------34

II.2Os sorotipos----------34

II.3A Dengue e suas formas de manifestação----------35

II.4*Aedes aegypti*----------37

II.5*Aedes albopictus*----------40

II.6A Dengue no Brasil----------41

II.7Prevenção----------45

III O caminho metodológico----------**45**

III.1A pesquisa----------45

III.2A unidade didática----------47

IV Resultados e Discussão----------**50**

V Considerações Finais----------**71**

Referências Bibliográficas----------**73**

Apêndice I

Instrumentos de coleta de dados----------**82**

Apêndice II

Termo de livre-consentimento----------**86**

LISTA DE FIGURAS

FIG.II.1 A forma de manifestação da doença----------36
FIG.II.2 O *Aedes aegypt*y----------39
FIG.II.3 O ciclo de vida----------39

LISTA DE TABELAS E QUADROS

TAB. IV.1 Problemas socioambientais ---------- 52
TAB.IV.2 Categorias ilustradas nos textos produzidos pelos alunos---------- 59
TAB. IV.3 Condições que favorecem a proliferação do vetor ----------67
TAB. IV.4 Percepções das relações CTSA adotando a dengue como contexto----------69

QDO. I.1 Categorias de Ensino CTS----------19
QDO I.2 Correntes de Educação Ambiental----------30
QDO VI.1 Categorias de meio ambiente----------51

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AC - Análise de Conteúdo

BSCS - Biological Sciences Curriculum Study

CTS - Ciência,Tecnologia e Sociedade

CTSA - Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente

DEDS- Década da Educação das Nações Unidas para o Desenvolvimento Sustentável

DS-desenvolvimento sustentável

EA-Educação Ambiental

EAS-Educação Ambiental para a sustentabilidade

EC-Ensino de Ciências

ENPEC -Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências

FIOCRUZ-Fundação Oswaldo Cruz

FUNASA - Fundação Nacional de Saúde

IBAMA-Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

IBECC- Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura

IOSTE -International Organization of Science Technology Education

LDB-Lei de Diretrizes e Bases da Educação

LIRAa- Levantamento do índice de Infestação Rápido para o Aedes aegypti

MEC-Ministério da Educação

ONU- Organização das Nações Unidas

PCN-Parâmetros Curriculares Nacionais

PCNEM- Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio

PEAa-Programa de Erradicação do Aedes aegypti

PLACTS - Pensamento Latino-Americano de Ciência, Tecnologia e Sociedade

PNEA- Política Nacional de Educação Ambiental

PNUMA-Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente

PRONEA- Programa Nacional de Educação Ambiental

TEASS - Tratado de Educação para as Sociedades Sustentáveis e Responsabilidade Global

UD-Unidade didática

UNESCO-Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura

Introdução

Durante os anos que atuo como professora ,venho percebendo a desmotivação e a falta de iniciativa que envolvem muitos alunos, os quais percebem a escola não mais como um lugar de descobertas e de renovação, e sim como uma obrigação necessária a vida em sociedade. Dentre estes, poucos buscam dialogar durante as aulas sobre os conteúdos que estão sendo transmitidos, agindo como se tais informações não possuíssem nenhum significado em suas vidas diárias. Diante do quadro descrito, surgiram várias inquietações e questionamentos relativos à minha prática profissional. Passei a buscar através de leituras e cursos, a forma mais adequada de tornar o conteúdo de Biologia mais atraente aos alunos.

Tomada de anseio de aperfeiçoamento da minha prática pedagógica, realizei um curso de especialização em Planejamento e Educação Ambiental na Universidade Cândido Mendes, e a partir daí comecei a desenvolver pequenos trabalhos na área ambiental, junto aos alunos do Ensino Médio, os quais se tornaram mais próximos á escola e passaram a valorizar mais o ambiente escolar. Após a conclusão deste, busquei um curso de aperfeiçoamento em Ensino de Biociências e Saúde, no Instituto Oswaldo Cruz. Concluído o aperfeiçoamento, em 2010, ingressei na primeira turma do mestrado acadêmico do Programa de Pós-graduação em Ciência, Tecnologia e Educação do CEFET/RJ. No decorrer das disciplinas, primeiramente encontrei em Ciência Tecnologia e Sociedade (CTS) a minha linha de pesquisa, para mais tarde, já na disciplina Tópicos de CTS e Educação Ambiental (EA), encontrar no tema Dengue a união entre CTS e meio ambiente e iniciar a elaboração do meu objeto de pesquisa.

Diante da trajetória descrita, descobri no ensino com enfoque CTS e na EA possíveis caminhos para aproximar o conteúdo propedêutico de Biologia da realidade do aluno e ampliar as percepções socioambientais destes. A EA teve sua origem marcada por um período de turbulência social, motivado pelo questionamento decorrente dos impactos ambientais causados pelos avanços da ciência e tecnologia. Durante essa mesma época eclodiu o movimento Ciência-Tecnologia-Sociedade, enfatizando o impacto da tecnociência na sociedade e o distanciamento do progresso científico e tecnológico do bem estar social. O movimento educativo CTS surgiu nos anos 60 e 70 no meio universitário, e nos anos 80 no Ensino Médio, no cenário internacional. Hoje o mesmo tem como objetivo, a promoção da alfabetização científica e tecnológica dos cidadãos, de maneira que estes se tornem aptos a participar dos processos de tomada de decisão relacionados á Ciência e Tecnologia (MEMBIELA, 1997). Assim como REIS (2004), acreditamos que o ensino CTS veio substituir o currículo convencional de ciências, visando implantar um currículo centrado no desenvolvimento de conhecimentos e atitudes úteis para a vida diária dos educandos. Dessa forma, CTS poderá aumentar o interesse dos alunos, ampliar cultura científica e a capacidade de dialogar sobre questões sócio-científicas.

De acordo com GIL-PÉREZ e VILCHES (2009), na Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento realizada em 1992, se reclamou a participação dos educadores para que todos os cidadãos adquirissem a percepção dos problemas ambientais. Neste contexto, podemos destacar a urgência da alfabetização científica para todos, e a necessidade de professores que se comprometam com a promoção da cidadania, objetivo comum entre a Educação Ambiental para a Sustentabilidade (EAS) e o enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente (CTSA) da educação.

A EAS surgiu aproximadamente vinte anos após a Conferência de Estocolmo, durante a Cúpula da Terra, também conhecida como RIO 92, a partir desta a EAS passou a ser vista como um meio necessário ao alcance da sustentabilidade socioambiental, ou seja como uma educação promotora do espírito crítico capaz de preparar a humanidade para o exercício da cidadania ambiental. De acordo com VILCHES, GIL e CAÑAL (2010) a EAS não veio substituir a EA, já que é fruto desta assim como do Movimento CTS, veio apenas somar esforços na busca da sustentabilidade. Segundo CARLETTO, LINSINGEN e DELIZOICOV (2006) o reconhecimento do valor da EAS se materializou no lançamento da Década da Educação para o Desenvolvimento Sustentável (2005-2014), promovida pela Organização das Nações Unidas (ONU) e organizada pela UNESCO. De acordo com os autores, a EAS pretende motivar, preparar e envolver os indivíduos na reflexão sobre nosso modo de vida, na tomada de decisões e na busca de um mundo mais sustentável.

Essa pesquisa foi realizada em um Colégio Estadual no Município de São João de Meriti, Baixada Fluminense do Rio de Janeiro. Este possui 25 turmas, as quais funcionam nos turnos manhã contando apenas com alunos do Ensino Médio, no turno da tarde abrangendo turmas do 2º segmento do Ensino Fundamental e do Ensino Médio, e no terceiro turno onde existem apenas turmas do Ensino Médio. Participaram desta pesquisa, 3 turmas do 2º ano do Ensino Médio, no turno da manhã, com alunos entre 16 e 18 anos de idade. A pesquisa – estruturada como uma Unidade Didática (UD) – foi desenvolvida no 1º semestre de 2011, na disciplina de Biologia, o que facilitou a aplicação da pesquisa já que a pesquisadora atuava como professora das turmas envolvidas. Desenvolvemos um estudo de caso com abordagem qualitativa, compreendendo 5 atividades ao longo de 6 meses, que resultaram documentos produzidos pelos educandos, e estes foram tratados e analisados utilizando a Análise de Conteúdo Temática, que segundo BARDIN (1977) consiste em descobrir os núcleos de sentido cuja frequência de aparição apresenta um significado. A categorização dos dados, inicialmente buscou estabelecer a organização dos dados em bruto, para determiná-la tomamos por base a generalidade dos textos produzidos, que passaram por um recenseamento, segundo a frequência da presença de certos itens. Assim dessa forma, primeiramente enumeramos as características dos documentos, em sequencia buscamos a inferência baseada nos dados, finalizando com a interpretação dos resultados. Para diminuir a possível influência da

pesquisadora ao longo da aplicação das atividades da UD, buscamos utilizar variados instrumentos de coleta de dados para uma triangulação mais adequada.

A Unidade Didática teve como primeira atividade a aplicação de um questionário aberto e posterior exposição sobre as relações CTSA. De acordo com Guimarães e Tomazello (2004), o uso de questionários é comum em pesquisas qualitativas, entretanto seu alcance é limitado para avaliação de conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais. Em relação aos conteúdos atitudinais, percebemos que os questionários abertos, auxiliaram na compreensão da percepção dos estudantes. Nesta mesma aula, a turma foi dividida em grupos de discussão visando iniciar o estabelecimento de comunidades de aprendizagem, cada grupo buscou exemplos da atualidade e explicaram oralmente as inter-relações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente. Os alunos demonstraram, ao primeiro contato, interesse e resistência, alguns pediam esclarecimentos, pois apresentavam dúvidas sobre o vocabulário utilizado. Buscamos criar Comunidades de Aprendizagem para o estabelecimento de uma nova relação entre todos os envolvidos no processo educativo, com intuito de criar momentos propícios para o desenvolvimento da autonomia e da corresponsabilidade do grupo (COURELA e CÉSAR, 2006).

Realizamos, como segunda atividade, a leitura e debates sobre a revista Maluquinhos contra a Dengue 2[1]. As turmas foram divididas em grupos e cada grupo ficou responsável pela elaboração de um texto ou revista em quadrinhos, que deveria descrever os sintomas, a forma de transmissão da doença e propor uma mobilização social para o combate ao mosquito vetor. Os alunos mostraram-se bastante interessados e receptivos a atividade, no entanto também apresentaram dificuldades de expor na forma textual seus pensamentos. Os resultados preliminares foram apresentados como comunicação oral por Cavalcanti et al (2011) no VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, realizado na Universidade Estadual de Campinas em dezembro de 2011.

A terceira atividade consistiu na analise de mapas e tabelas sobre a incidência da dengue no Brasil, os quais foram retirados do site http:// www.dengue.org.br. Procuramos enfatizar as relações existentes entre fatores climáticos, sociais e econômicos, o caráter interdisciplinar e amplo da temática em estudo, bem como discussões sobre possíveis benefícios ou prejuízos decorrentes do progresso tecnológico e científico, sempre enfatizando a dengue como um problema socioambiental.

A quarta atividade consistiu na confecção pelos alunos de vídeos educativos de curta duração sobre prevenção da dengue, envolvendo a comunidade escolar e o seu entorno. Elaboraram entrevistas, conversaram com pessoas da comunidade e buscaram embasamento teórico na biblioteca da escola e na Internet.

[1] Disponível em: http://www.riocontradengue.com.br/conteudo/maluquinho.asp Acesso: 10/02/2011

Como atividade final da UD, foi exibido o vídeo *Aedes aegypty* e *Aedes albopictus* - Uma ameaça aos trópicos (FIOCRUZ), com posterior debate e aplicação de um questionário aberto relacionando a doença e o enfoque CTSA.

O tema de pesquisa proposto encontrou maior relevância, visto que percebemos a ausência de dissertações e teses enfocando a EAS articulada ao enfoque CTSA para o desenvolvimento de atividades de biologia utilizando a dengue como contexto. Isso foi percebido a partir de levantamento das pesquisas realizadas no intervalo entre 2000 e 2010, disponíveis no Banco de Teses da Capes, utilizando as seguintes combinações de palavras-chave: dengue e educação ambiental, dengue e CTS, dengue e ensino de ciências e dengue e educação para a sustentabilidade.

Justificamos a partir desse levantamento e pela grande incidência da doença endêmica em todos os continentes, exceto o europeu (CLARO, TOMASSINI e ROSA, 2004), a relevância desta pesquisa para a área.

Adotamos como pressuposto: Uma UD de Biologia adotando a dengue como tema socioambiental contribui para ampliar a percepção das interações CTSA presente nos alunos, aproximando o conteúdo propedêutico de Biologia da realidade destes.

Buscamos, pois, responder a seguinte questão: Como uma unidade didática de biologia adotando a dengue como tema socioambiental contribui para ampliar a percepção das interações CTSA presente nos alunos, aproximando o conteúdo de biologia da realidade destes?

Esta pesquisa tem como objetivo geral:

- Analisar as percepções socioambientais de alunos do 2º ano do Ensino Médio, buscando ampliar a compreensão das interações CTSA e da sustentabilidade, bem como aprimorar os conhecimentos de Biologia relativos à dengue.

Destacamos como objetivos específicos:

- Elaborar uma unidade didática como estratégia de ensino diferenciada.
- Identificar e analisar as percepções socioambientais dos educandos, adotando a dengue como tema socioambiental.
- Criar comunidades de aprendizagem, visando à troca de conhecimentos entre os grupos de trabalho e o professor, de forma a propiciar a aproximação dos conteúdos trabalhados da realidade dos educandos.

Na sequência, apresentamos o conteúdo de cada um dos capítulos que compõe esta dissertação.

No primeiro capítulo, encontramos o referencial teórico relativo ao Ensino de Ciências, CTS e Educação Ambiental. Desenvolvemos um panorama histórico dos movimentos,

buscando destacar a semelhança entre eles, assim como os objetivos que caminham ao encontro desta pesquisa.

No segundo capítulo, descrevemos a dengue como um problema que não se restringe apenas ao âmbito da saúde, mas sim ao âmbito socioambiental envolvendo variados aspectos da vida em sociedade. Buscamos ressaltar neste capítulo, a importância do desenvolvimento de atividades educativas abordando o tema.

No terceiro capítulo, descrevemos toda a metodologia da pesquisa.

No quarto capítulo, os dados são analisados e buscamos compará-los com outros autores que desenvolveram trabalho educativo semelhante.

No quinto capítulo, apresentamos as considerações finais da pesquisa.

Por fim, disponibilizamos as referências bibliográficas.

Capítulo I- Caminhos para o Ensino de Ciências

I. 1-Ensino de Ciências

A disciplina Ciências Físicas e Naturais surgiu na década de 30, apresentando uma visão positivista, onde Biologia, Física e Química possuíam um método único, o método científico (MARANDINO, SELLES e FERREIRA, 2009). Assim esperava-se que cientistas de áreas diferentes, seguissem um conjunto de etapas que levariam sempre a um mesmo resultado, desconsiderando qualquer tipo de influência na construção do conhecimento. Vinte anos depois, o ensino estimulava a memorização e a passividade do aluno (KRASILCHIK, 1987). Dentro deste contexto RUEDA (2008) nos recorda que ao longo dos anos 50, o Ensino de Ciências (EC) se centrava preponderantemente nos aspectos conceituais, dando ênfase à necessidade de desenvolvimento de habilidades de ordem experimental através do método científico. O método científico era um modelo eficaz para utilizar as experiências dos estudantes, o mesmo consistia em: definição do problema, sugerir soluções, aplicar um teste experimental e formular a conclusão. CHRISPINO (2009) nos recorda que a discussão sobre método de pesquisa e método científico, vem ocupando a comunidade científica há tempos, todos unidos em busca de um conhecimento confiável. Para MOREIRA e OSTERMAN (1993), o método científico como é apresentado nos livros didáticos e abordado nas aulas pode levar a concepções errôneas tais como: visão empirista-indutivista, produção do conhecimento científico cumulativo e linear, visão algorítmica e rígida do método, conhecimento científico visto como algo definitivo.

Na década de 60, os Estados Unidos fizeram grandes investimentos na educação, para produzir chamados projetos de 1ª geração do ensino de Física, Química, Biologia e Matemática para o Ensino Médio. Durante este período, o EC foi influenciado por acontecimentos históricos como o lançamento dos satélites artificiais Sputnik I e II em 1957, o Explorer em 1958 e a criação da NASA. Após o lançamento do Sputnik, foram investidas grandes somas no EC norte-americano, objetivando incentivar os jovens a seguirem as carreiras científicas, pois se acreditava que dessa maneira os Estados Unidos venceriam a guerra fria (ANDRADE, 2011).

As reformas curriculares ocorridas no Brasil nos anos 50 e 60 tinham como objetivo trazer a investigação científica para o ensino de ciências, o que foi realizado a partir de projetos do Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura (IBECC), criado em 1946 (ANDRADE, 2011). De acordo com o referido autor, nesta época nos Estados Unidos a inovação consistia em desenvolver o EC a partir de um processo de investigação, para isso foram produzidos materiais que buscavam levar o aluno a pensar como um cientista, dentre os quais podemos citar: *os* norte-americanos *Chemical Education Materials Study, Biological Science Curriculum Study e Physical Science Study Committee* (VÁSQUEZ-ALONSO, ACEVEDO-DÍAS e MANASSERO-MAS, 2005).

Nos anos 60, a produção de livros pela equipe do Biological Sciences Curriculum Study (BSCS), foi organizada em torno de temas centrais como a Biologia Molecular, a Citologia e a Ecologia, contando com três versões, a azul, a amarela e a verde (MARANDINO, SELLES e FERREIRA, 2009). De acordo com as autoras, a organização do conteúdo e métodos de cada uma das versões foi pensada como um curso para a disciplina escolar Biologia. O BSCS contou com o apoio da Fundação Nacional de Ciências norte-americana e objetivava reformular os conteúdos escolares de Biologia em moldes acadêmicos, para tal os cientistas buscaram a colaboração de professores para a confecção desta coleção de livros didáticos.

A partir da década de 60, com o surgimento dos projetos curriculares, o aluno deixa de ter um papel passivo, sua participação torna-se requisitada através da vivência do método científico (KRASSILCHIK, 1987). Nesta época, os Estados Unidos passam a auxiliar o Ministério da Educação (MEC), o que acarretou reformas no ensino básico e no ensino superior. Em 21 de dezembro de 1961, foi promulgada a Lei de Diretrizes e Bases da Educação, Lei nº 4.024, incluindo a disciplina iniciação a ciência no ginasial atual ensino fundamental e aumentando a carga horária de física, química e biologia no 2º grau atualmente designado ensino médio.

Segundo BORGES e LIMA (2007), no período pós-64, o sistema educacional brasileiro recebeu assistência técnica e financeira dos Estados Unidos, o que acarretou na época reformas na Educação Básica e no Ensino Superior. De acordo com DELIZOICOV, ANGOTTI e PERNAMBUCO (2009), nos anos 70 teve início no Brasil à democratização do acesso a educação fundamental pública, permitindo aos educandos a apropriação do conhecimento científico e de seu potencial explicativo e transformador. Com a promulgação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação 5692 em 1971, o ensino de ciências passou a ser valorizado como possível formador de mão de obra qualificada, assim suas disciplinas passaram a ter um caráter profissionalizante, o que ia de encontro com as necessidades do regime militar da época (KRASSILCHIK, 1987).

Na visão de RUEDA (2008), ao longo dos anos 70 e 80, o EC apresentava as seguintes características: baixa qualidade de aprendizagem e uma imagem deformada das ciências e dos cientistas. Segundo BYBEE apud KRASSILCHIK (1992), a década de 80 foi marcada pelos relatórios em muitos países, descrevendo a precariedade do ensino de Ciências e enfatizando a necessidade de reformulação de sistemas e programas educacionais para a formação de uma elite. KRASSILCHIK e MARANDINO (2004) complementam afirmando que durante os anos 80 e 90, ocorreu em nosso país à ampliação do número de centros e museus de ciências, assim como de pesquisas relativas ao impacto da divulgação científica na população.

Segundo LEMOS (2005, p.8):

> *"Em 1996, foi aprovada uma nova Lei de Diretrizes e Bases da Educação, nº 9394/96, a qual estabelece que "os currículos do ensino fundamental e médio devem ter uma base nacional comum, a ser complementada pelos demais*

> *conteúdos curriculares especificados nesta Lei e em cada sistema de ensino" (Art. 26). O ensino médio tem a função de consolidação dos conhecimentos e a preparação para o trabalho e a cidadania para continuar aprendendo."*

A reformulação do Ensino Médio estabelecida pela LDB de 1996, regulamentada pelas Diretrizes do Conselho Nacional de Educação e pelos Parâmetros Curriculares Nacionais, promoveu a atualização da educação brasileira, tendo como consequência a ampliação do número de concluintes deste nível de ensino, agora caracterizado como etapa final da Educação Básica. BORGES e LIMA (2007) assinalam que embora a LDB de 1996 expresse a urgência da reorganização da Educação Básica, o Ensino de Biologia continua norteado pelo estudo de conceitos, o que torna as aprendizagens pouco eficientes. Segundo os referidos autores, em 1998, o MEC publica o documento Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), uma reorganização curricular coerente com a Lei 9.394/96.

MARTINS (2002) defende o ensino de ciências através de grandes temas relacionados à Ciência e Tecnologia, levantando questões criadas na sociedade, e muitas dessas questões integram os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM), onde é tratado o Ensino de Biologia. Os PCNEM integram a reforma curricular dos anos 90, a qual estabeleceu um currículo de base comum nacional para a formação do educando (JÚNIOR, SOUZA e CARNEIRO, 2011). Segundo os referidos autores, os PCNEM foram apresentados entre 1999 e 2000, sendo formado por três áreas: Linguagens, Códigos e suas Tecnologias; Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias e Ciências Humanas e suas Tecnologias. Segundo LEMOS (2005), os PCNEM destacam as competências gerais que devem ser desenvolvidas durante o Ensino Médio, como a capacidade de trabalhar em grupo, a curiosidade e a criatividade. MARANDINO, SELLES e FERREIRA (2009) afirmam que tanto os parâmetros curriculares destinados ao ensino fundamental como os PCNEM, mantiveram a lógica disciplinar o que demostra o peso que modelo adquiriu em nossos currículos. Este é complementado pelo PCN+, o qual orienta a construção de currículos considerando questões atuais consequentes das transformações econômicas e tecnológicas do país. Para BORGES e LIMA (2007), o PCN+ demarca a organização de novas estratégias para conduzir a aprendizagem de Biologia. Para RICARDO e ZYLBERZTAJN (2007) o PCN e o PCN+ ressaltam a necessidade de a escola ampliar seus objetivos para além dos conteúdos disciplinares, articulando competências com conteúdos por meio de temas estruturadores. Entretanto, os autores destacam que os mesmos foram pouco discutidos nas escolas, o que se soma a ausência de políticas educacionais que viabilizem discussões acompanhadas de formação continuada.

O ensino propedêutico atualmente está voltado para a preparação do aluno para o vestibular, colocando em último lugar a característica principal dessa fase de estudos, a etapa final da educação básica conforme a LDB 1996. CÉSAR e ALMEIDA acrescentam que atualmente o EC continua centrado na transmissão de conteúdos descontextualizados,

priorizando a memorização de fatos, conceitos e leis. A crise no EC sugere causas bem conhecidas: currículos pouco relevantes, conteúdos difíceis, professor com conhecimento reduzido a respeito de metodologias inovadoras, transmissão de uma imagem estereotipada da ciência e tecnologia e livros defasados (VÁSQUEZ-ALONSO, ACEVEDO-DÍAS e MANASSERO-MAS, 2005). Segundo CACHAPUZ, PRAIA e JORGE (2004) o teor acadêmico dos currículos de Ciências e seu ensino afastado do mundo, tem sido responsáveis pelo desinteresse e afastamento de muitos alunos desta área.

O EC há anos tem estado a serviço da formação de cientistas e tecnólogos, apresentando um caráter quase que exclusivamente propedêutico (VÁSQUEZ-ALONSO, ACEVEDO-DÍAS e MANASSERO-MAS, 2005). Segundo os autores, esta área na maioria das vezes voltava-se apenas a formação de profissionais que seguiriam a área científica, desfavorecendo aqueles que por algum tipo de dificuldade fossem impedidos de dar seguimento aos estudos nesta área. Para BRITO, SOUZA e FREITAS (2008) os currículos atuais continuam alicerçados em uma visão fragmentada de mundo, onde seres vivos e não vivos são reconhecidos a partir de uma perspectiva estrutural e os fenômenos são estudados a partir da decomposição de suas partes. Estes afirmam que nas escolas poucas vezes se discute a contextualização dos saberes científicos, e não se procura compreender por que tais conhecimentos surgiram em determinada época e local, embora os documentos curriculares oficiais brasileiros enfatizem a importância da contextualização dos conhecimentos biológicos.

Segundo PEDRANCINI et al (2007), pesquisas sobre o Ensino de Biologia vem demonstrando estudantes finalizando a Educação Básica apresentando dificuldades na construção do pensamento biológico, muitas vezes esquecendo e confundindo conteúdos. Para as autoras, a forma como o ensino vem sendo organizado não tem sido eficiente para promover o desenvolvimento conceitual, para alcançar tal intento a Ciência deve ser abordada de forma sistêmica e transdisciplinar preparando assim os alunos para a tomada de decisões.

Na visão de LABARCE, CALDEIRA e BORTOLLOZI (2009), a Biologia tem sido ensinada tradicionalmente como um conjunto de fatos, fenômenos e conceitos a se decorar, tendo como característica marcante a passividade física e intelectual dos educandos. Dentro deste contexto, as autoras destacam a importância da promoção do desenvolvimento de habilidades cognitivas nos alunos, de maneira que estes passem a participar do processo de construção do conhecimento atuando de maneira participativa na resolução de situações problemáticas.

De acordo com LIMA (2004), a Biologia destaca-se como uma disciplina privilegiada para abordar as relações existentes entre Ciência, Tecnologia e Sociedade por meio de conteúdos variados. Segundo a autora, a Biologia como ciência que interfere diretamente na vida, seja através da área de saúde, da agricultura ou da nutrição, pode subsidiar tais discussões e contribuir com a interpretação da realidade superando a visão fragmentada de

mundo presente em muitos jovens. Acreditamos que os alunos diante dos avanços da Biologia, possam analisar e discutir, por meio de pesquisa orientada e fundamentada as implicações dos avanços tecnocientíficos relativos à disciplina em questão, percebendo não somente o lado positivo, mas também o negativo, refletindo e buscando possíveis soluções para alguma questão problema em que possam estar envolvidos.

Nos últimos 30 anos, segundo GALVÃO e REIS (2008), o movimento CTS tem buscado alterar o currículo convencional de ciência, para um que busque desenvolver conhecimentos, capacidades e atitudes úteis para a vida dos alunos. CTS surge então como uma abordagem capaz de aproximar o conteúdo das disciplinas escolares, da realidade do aluno. De acordo com CACHAPUZ et al (2008) Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) é uma das linhas de pesquisa que tem se destacado em nossa sociedade, as interações CTS têm vindo a orientar a grande maioria das reformas educativas desde os anos 80 e 90. Segundo PRIETRO, ESPANA e MARTÍN (2012) destacam a importância de proporcionar uma formação científica e tecnológica aos estudantes, para que os mesmos se tornem aptos a tomar decisões importantes na sociedade do século XXI. Os autores recomendam a educação com enfoque CTS para o alcance deste objetivo, empregando a interdisciplinaridade dos conteúdos, a integração de conhecimentos acadêmicos e sociais, assim como a abordagem dos problemas atuais da humanidade.

I. 2- O movimento CTS

I. 2.1-Origens do movimento CTS

No século XIX prevaleceu o antropocentrismo produtivista com o meio natural sendo visto como algo ilimitado e o crescimento como uma necessidade, dessa forma a Ciência e a Técnica transformaram-se nas soluções dos problemas da humanidade (RODRIGUEZ e SILVA, 2010). Acreditava-se que investimentos em Ciência e Tecnologia eram capazes de gerar proporcionalmente bem estar social. Dentro deste contexto, REIS (2004) nos recorda que até a década de 70 acreditava-se que a tecnologia conduzia ao progresso e a melhoria da qualidade de vida, entretanto na atualidade conhecemos vários impactos negativos da tecnologia no meio ambiente. Dentre estes o autor destaca: a acumulação de dióxido de carbono na atmosfera, a destruição da camada de ozônio e a acumulação de resíduos tóxicos por todo planeta.

O século XX coloca em relevo algumas advertências relacionas a Ciência e Tecnologia, como: o impacto das atividades antrópicas, a finitude dos recursos naturais e a necessidade de ética na produção de conhecimentos tecnocientíficos (UNESCO, 2001). Os recursos naturais passaram de infinitos a limitados e o impacto da atividade antrópica passou a ser percebido globalmente. Dentro desse contexto, as ciências acabavam sendo apresentadas nos meios de comunicação, ora como responsáveis pela destruição do meio ambiente, ora pela salvação (DELIZOICOV, ANGOTTI e PERNAMBUCO, 2009). Após a 2ª guerra, transcorreu um clima de

grande otimismo relacionado à Ciência e a Tecnologia, um apoio incondicional as mesmas, fato impulsionado pela atuação do cientista Vannevar Bush, envolvido no projeto de criação da primeira bomba atômica (LÓPEZ-CEREZO, 2009). Acreditava-se segundo o informe elaborado pelo cientista, que a ciência e a tecnologia contribuiriam para que os Estados Unidos ganhassem a guerra fria. Após o lançamento do satélite Sputnik pela União Soviética, sucederam-se diversos desastres relacionados ao progresso tecnocientífico. Desastres como vazamento de resíduos contaminantes, acidentes nucleares em reatores civis, envenenamento causado por produtos químicos e exclusão social, contribuíram para desfazer a fé cega nas benesses da ciência e da tecnologia (CARLETTO e PINHEIRO, 2010).

A crença no progresso e em um crescimento ilimitado foi um dos pilares da sociedade no pós-guerra, que tomou como desafio a reconstrução dos países afetados e o estabelecimento de uma ordem internacional (SCOTTO, CARVALHO e GUIMARÃES, 2010). Ao longo do século XX, os impactos ambientais geraram uma grande insatisfação social, motivando a formação de grupos para questionar os avanços da ciência e da tecnologia e os impactos socioambientais oriundos destas (AULER, 2002 e 2003). Esses grupos ativistas reivindicaram decisões menos tecnocráticas e mais democráticas, propondo um maior controle social do desenvolvimento científico e tecnológico através da participação da sociedade a qual poderia ser diretamente afetada por tais descobertas. A partir da segunda metade do século XX, a questão ambiental foi demonstrando a sua importância vinculando elementos da sociedade e da Natureza. Assim percebemos o Ambientalismo e as origens do Movimento Ciência-Tecnologia-Sociedade questionando problemáticas semelhantes, ambos buscando dar voz aos cidadãos diretamente afetados. AIKENHEAD (2005) destaca diversos acontecimentos que influenciaram o surgimento do Movimento CTS: a Segunda Guerra; o Ambientalismo; o Movimento Feminista e as reformas nos currículos de Ciências após o lançamento do Sputnik.

No pós-guerra movimentos foram criados questionando crenças difundidas, tais como: a visão salvacionista da ciência, a neutralidade científica e a concepção clássica das relações CTS. Na visão de AULER (2002) a neutralidade da ciência é conhecida como mito original que abrange outros três mitos: a superioridade do modelo de decisões tecnocráticas, a visão salvacionista e o determinismo tecnológico. Segundo o autor, esses mitos alimentam o modelo tradicional de progresso, onde bem estar social é percebido como consequência direta do progresso científico e tecnológico. LÓPEZ-CEREZO (2009) descreve a partir da equação a concepção clássica das relações CTS: + ciência = + tecnologia = + riqueza = + bem estar social. Seguindo o raciocínio do autor, podemos dizer que quanto maior fossem os investimentos em Ciência maior seria o progresso. Hoje percebemos, essa visão como algo utópico já que o progresso e o bem estar social dificilmente alcançam a parcela mais desprovida de recursos da sociedade. Inclusive AVELLANEDA e VON LINSINGEN (2011), reafirmam que o Movimento CTS deu início ao questionamento da autonomia da tecnociência

destacando a não neutralidade e ressaltando que o progresso tecnocientífico nem sempre propaga melhorias sociais. Segundo estes, podemos ressaltar que o movimento CTS demonstrou que os investimentos na área de CT são carregados de interesses particulares, econômicos, políticos e que nem sempre seus avanços e benesses estarão disponíveis a toda a população. Os movimentos sociais somados a publicação do livro A Estrutura das Revoluções científicas de Thomas Kuhn, favoreceram o deslocamento da ciência e tecnologia para o campo do debate político. Kuhn do lado acadêmico e o projeto Manhattan do lado social e político, interferiram na mudança de concepções acerca da tecnociência, favorecendo o crescimento de uma visão mais questionadora sobre sua neutralidade (CONTIER, 2009).

O livro de Rachel Carson chamado Primavera Silenciosa também influenciou o surgimento do movimento CTS. Segundo JACOBI (2005), a maior contribuição deste foi à conscientização pública de que a natureza era vulnerável a intervenção humana, surgiu então à necessidade de regulamentar a produção industrial visando à proteção do meio ambiente. O autor destaca a obra de Carson como um dos principais alicerces do pensamento ambientalista, tornando-se um referencial no debate em torno dos desiquilíbrios ecológicos provocados pela ação humana.

Na visão de CUTTCLIFFE (2003) o movimento Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) surgiu como reação à inatividade cultural dos anos 50, questionando o caráter salvacionista da tecnociência logo após a Segunda Guerra Mundial. O autor destaca a publicação do documento Limites do Crescimento em 1972 pelo Clube de Roma, que refletiu ainda mais o compromisso público com o tema CTS. Nos anos 60 o Movimento CTS desponta nos Estados Unidos como campo acadêmico de ensino e investigação, questionando a linearidade relacionada aos avanços da ciência e tecnologia, tornando o fenômeno científico-tecnológico um produto inerentemente social (VON LINSINGEN, 2006). Durante este período, os físicos começaram a questionar o uso de seus conhecimentos para a produção de armas e da bomba atômica e a partir disso, os cientistas começaram a buscar na Biologia uma ciência que contribuísse para o desenvolvimento humano (TEDESCO, 2009).

Segundo LÓPEZ-CEREZO (2009) a concepção clássica das relações CTS presente em parte no meio acadêmico e em alguns meio de comunicação, caracteriza-se como essencialista defendendo que mais ciência e tecnologia geram mais riqueza e bem estar social. O autor nos lembra de que a alteração da imagem da Ciência e Tecnologia inicia na década de 70. Em linhas gerais, o movimento CTS constitui uma crítica à concepção tradicional de ciência e tecnologia, buscando recolocar as questões sociais no centro do processo de desenvolvimento científico e tecnológico, dessa forma quando CTS adentra o Ensino de Ciências, busca antes de tudo alterar a relação tradicional e linear existente entre professor e aluno, colocando ambos como parceiros na construção do conhecimento científico.

Conforme ANDRADE (2011) o movimento CTS primeiramente buscou indagar e discutir as consequências negativas das descobertas científicas da época, sob esta ótica as Ciências passaram a serem vistas como algo dinâmico e cultural. VON LINSINGEN (2007) aponta Charles P. Snow como um dos precursores do Movimento CTS, que iniciou o debate sobre distanciamento existente entre a cultura científica e a humanista, buscando vincular a tecnociência a seu entorno sociocultural.

Dentro do movimento CTS destacam-se duas tradições diferentes, constituindo elementos complementares de uma visão crítica de Ciência e Tecnologia: a norte-americana e a europeia (AULER, 2002; CARLETTO e PINHEIRO, 2010). A norte-americana foi marcada por protestos ecológicos contra a bomba atômica e o uso de produtos químicos e a europeia norteou-se em trabalhos da sociologia clássica do conhecimento e nas reflexões de Thomas Kuhn (AVELLANEDA e VON LINSINGEN, 2011). Na visão de AULER (2002), a tradição norte-americana possuía um caráter ativista envolvendo-se em protestos ocorridos nas décadas de 60 e 70. Enquanto a europeia, caracteriza-se como uma tradição mais acadêmica do que educativa, surgindo no campo das Ciências Sociais. Neste mesmo período nasce o Pensamento Latino-Americano de Ciência, Tecnologia e Sociedade (PLACTS), buscando definir ciência e tecnologia no contexto da América Latina (VON LINSINGEN, 2007). De acordo com VAZ, FAGUNDES e PINHEIRO (2009), a tradição européia originou-se, por volta de 1979 no “Programa Forte”, cujos autores foram Barry Barnes, David Bloor e Steven Shapin, como uma tradição de investigação acadêmica.

Um marco da preocupação de educadores sobre as relações ciência-tecnologia-sociedade (CTS) foi o oferecimento de cursos superiores com abordagem CTS nas universidades britânicas, no final da década de 70. Durante os anos 80, a comunidade CTS se dedicou a estruturar programas de ensino que pretendiam aplicar alfabetização em tecnologia, amadurecendo como campo de estudo interdisciplinar (CUTCLIFFE, 2003). A faceta educativa deste movimento surgiu a partir do trabalho de Ziman em 1980, que apresentou a abordagem da ciência em um contexto social, a partir daí aumentaram o número de publicações, de revistas científicas e de projetos com enfoque CTS (PINTO, 2010).

O termo CTS foi criado no simpósio IOSTE (International Organization of Science Technology Education) em 1982, devido a um grupo de discussão que se denominou CTS (AIKENHEAD, 2003 apud CONTIER, 2009). Em 1990, ocorreu em Brasília a Conferência Internacional sobre ensino de Ciências para o século XXI, onde foram apresentados vários trabalhos sobre CTS e ensino de ciências (SANTOS 2008). Em meados dos anos 90 surgiu na América do Norte um movimento de oposição aos estudos CTS, conhecido como Sciences wars e composto por filósofos e cientistas que caracterizavam o movimento CTS como pseudociência (MEDINA e SANMARTÍN, 1990).

Segundo CONTIER (2009), no Brasil o movimento CTS encontra outras correntes educacionais como a educação problematizadora e dialógica de Paulo Freire. Na visão de AULER (2002) as concepções freirianas apresentam semelhanças com o que Cachapuz denominou Pós-mudança conceitual, podendo sinalizar caminhos no contexto brasileiro para o ensino de Ciências. Além disso, o autor defende a reinvenção da concepção freiriana que deve abranger uma visão mais crítica das interações CTS, o que segundo este é fundamental para a leitura do mundo contemporâneo.

Os cursos de ciências com ênfase em CTS surgiram em nosso país durante a década de 90, com a produção de dissertações, teses, artigos e livros sobre o assunto (SANTOS 2007). Ainda segundo o autor, somente há dez anos que as relações CTS foram incorporadas aos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Fundamental e do Ensino Médio.

I. 2.2-O movimento CTS e o ensino de ciências

Na trilogia CTS destaca-se a faceta tecnológica marcando a atualidade, porém, o mais importante é a compreensão do seu sentido associado à consciência e competência para integrar aspectos técnico-científicos nas decisões diárias (PRAIA e CACHAPUZ, 2005). Dentro deste contexto, os alunos quando submetidos ao ensino CTS além do conhecimento adquirido, estes desenvolvem competências que serão úteis em suas vidas particulares, como a capacidade de expor oralmente suas ideias e de analisar situações problemáticas buscando de forma embasada e responsável possíveis soluções, e, além disso, os mesmos poderão se deparar com a necessidade de tomar decisões relacionadas ao consumo consciente, a prevenção de doenças, a escolha de uma alimentação saudável ou de uma terapia alternativa, temas geralmente discutidos em uma educação com enfoque CTS e capazes de preparar o aluno para a vida prática.

LÓPEZ-CEREZO (2009) destaca como principais objetivos do movimento CTS a contextualização da ciência e da tecnologia, assim como a promoção da participação pública nos processos decisórios relacionados à CT. Segundo o autor, a educação com enfoque CTS pode ser aplicada em qualquer nível de ensino, no entanto é mais comum no Ensino Médio e no superior. Educar em uma perspectiva CTS é aproximar a ciência da vida das pessoas, inserindo-as em contexto de crítica e argumentação em relação à forma como a ciência e a tecnologia têm interferido de alguma forma na vida de todos. Defendemos hoje um ensino de ciências com orientação CTS, demonstrando as relações existentes entre os fenômenos científicos, a tecnologia e a vida social dos alunos visando torná-los cientificamente literados (MAGALHÃES e TENREIRO-VIEIRA 2006).

O movimento CTS, movimento internacional de reforma do Ensino de Ciências, se desenvolveu em meados da década de 1980, englobando metodologias e abordagens inovadoras visando à promoção da alfabetização científica (REBELO MARTINS e PEDROSA, 2008). Segundo ACEVEDO-DÍAZ (2009), CTS como proposta educativa visa proporcionar

formação em conhecimentos e valores que favoreçam a participação cidadã na regulação das inovações tecnocientíficas. O autor assinala que para alcançar tal intento, os professores devem comunicar aos alunos seus objetivos, bem como esforçar-se para alcançá-los, assim este deverão realizar: demonstrações experimentais, resolução de problemas e práticas de laboratório. De acordo com MELLO e GUAZELLI (2011) o movimento CTS, visa ofertar um ensino voltado para a alfabetização tecnocientífica, capacitando os envolvidos para a tomada de decisões responsáveis considerando a sociedade e o meio ambiente, assim como as dimensões afetivas éticas e culturais. Segundo as autoras, um professor ao optar trabalhar com CTS, deve desenvolver atividades junto aos educandos de forma dialógica, problematizando os conteúdos para que os alunos possam dessa forma tomar consciência de sua participação no mundo. CTS propõe um ensino integrado de ciência e tecnologia ao contexto social, onde a tecnologia atua como ponte entre a ciência e a sociedade (VÁSQUEZ-ALONSO, ACEVEDO-DÍAZ e MANASSERO-MAS, 2005).

MARTINS (2002) define CTS como um movimento para o Ensino de Ciências enquadrado em uma filosofia que defende tal ensino em contexto de vida real, onde emergem ligações à tecnologia com implicações para a sociedade. Ainda segundo a autora, deixa de ter sentido o ensino de conceitos por conceitos, e estes passam a ser via para dar sentido ao que é questionado. Na abordagem CTS percebe-se a articulação entre conhecimentos científicos e tecnológicos com o contexto social, preparando os educandos para julgar e avaliar os impactos dos avanços científicos e tecnológicos (FIRME e AMARAL, 2011). Conforme os referidos autores, a adoção deste enfoque exige a utilização de variadas estratégias de ensino, as quais devem estar relacionadas com diferentes áreas de conhecimento. ZUIN e FREITAS (2007) relatam a importância do trabalho de questões sócio-científicas junto aos alunos, o que pode contribuir para o desenvolvimento cognitivo e emocional destes e promover a literacia científica dos envolvidos.

O ensino CTS deve viabilizar aos alunos a aquisição de valores éticos, assim como a capacidade de argumentação, e a criticidade diante da necessidade de busca de possíveis soluções para os problemas do seu dia a dia. Dessa maneira, o aluno se tornará capaz de se posicionar de forma fundamentada, bem como ouvir outros questionamentos e buscar analisá-los adquirindo também uma melhor capacidade de trabalhar em grupo e de se expressar em seu meio social. Dentro deste contexto MAGALHÃES e TENREIRO-VIEIRA (2006) nos recordam a necessidade de defrontar os educandos com problemas atuais de âmbito social, ético e político, criando oportunidades para que estes elaborem juízo de valores e busquem soluções para problemas reais. Conforme as autoras, o ensino com enfoque CTS desenvolve nos alunos a análise crítica de notícias sobre questões científicas e tecnológicas e capacidade de participar nas tomadas de decisão de forma racional. Para tal podemos utilizar estratégias

variadas de ensino, como: trabalho cooperativo, a discussão centrada no estudante, trabalhos de campo e tomadas de decisões sobre noticiários (MEMBIELA 2001 apud PINTO 2010).

Segundo JUNIOR (2010), o enxerto CTS apresenta o ensino de ciências da forma convencional, abordando casos interessantes que acarretam a motivação do aluno, provocando pequena alteração curricular. Conforme o autor, o conteúdo curricular pode ser estruturado através de CTS, tal abordagem é denominada C&T por meio de CTS, o que pode ser oferecido através de uma única disciplina ou de um trabalho multidisciplinar. Além destas duas abordagens também podemos destacar CTS puro onde conhecimento científico desempenha um papel secundário. Diante da consciência das interações CTS, encontramos a necessidade de promover a formação cidadã para a compreensão e participação na tomada de decisões, o que pode ser alcançado aplicando a técnica de controvérsias (SCHILIERF, 2010).

Para SANTOS (2007) o ensino de CTS na Educação Básica visa à promoção da educação científica dos cidadãos, propiciando a aquisição de conhecimentos, habilidades e valores para a vida em sociedade. O ensino segundo o referido autor deixa de se restringir somente a transmissão de conteúdo e passa a preparar para a vida equilibrada e responsável em sociedade. Segundo PINHEIRO, SILVEIRA e BAZZO (2007), o enfoque CTS na educação realça a necessidade da renovação dos conteúdos escolares, de forma a colocar a ciência e tecnologia em concepções vinculadas ao contexto social, integrando várias disciplinas curriculares guiando o aluno na compreensão da influência das Ciências e das relações existentes entre CT (CARLETTO e PINHEIRO, 2010). A inserção de CTS na educação básica propicia aos educandos uma leitura crítica do mundo, possibilitando a participação destes e a consequente democratização das decisões em temas sociais que envolvem Ciência e Tecnologia (AULER, DALMOLIN e FENALTI, 2009).

DORI e HERCOVITZ (1999) apud CACHAPUZ et al (2008) ressaltam a importância da ligação da ciência aos fenômenos sociais e aplicação da tecnologia na vida cotidiana, para que as relações CTS se tornem relevantes aos estudantes. Segundo MARTINS (2002) o enfoque CTS realça a importância de ensinar a resolver problemas, a confrontar pontos de vista, a analisar criticamente argumentos e a discutir a validade de conclusões alcançadas. Assim percebemos o ensino de ciências saindo da posição de mero transmissor de conteúdo para um questionador dos fatos que envolvem os avanços da ciência e da tecnologia e suas implicações na sociedade, tendo como consequência um aluno preparado para realizar a leitura crítica dos problemas contemporâneos e se posicionar diante destes.

ÉVORA (2011) defende como objetivos do ensino CTS: aproximar os alunos ao ensino de ciências, transmitir uma visão desta como atividade coletiva e promover a alfabetização científica visando à participação nos processos democráticos de tomada de decisão. Na visão de PINHEIRO, MATOS E BAZZO (2007) o enfoque CTS no Ensino Médio deve permitir a percepção das interações existentes entre Ciência e Tecnologia com todas as dimensões da

sociedade, para que os alunos desenvolvam uma concepção humanista da tecnociência. Segundo os autores, uma das grandes metas da abordagem CTS é proporcionar aos alunos habilidades e competências, para que estes sejam capazes de debater e discutir questões científicas e tecnológicas relacionadas à sociedade em geral. Dentro deste raciocínio MEDINA e SANMARTÍN (1990) nos recordam que os conhecimentos CTS devem se tornar parte da cultura dos cidadãos, tornando esses capazes de participar nos processos de valoração crítica e intervenção democrática em problemas consequentes do progresso tecnocientífico. A aproximação entre ciência, tecnologia e sociedade não se limitou ao espaço escolar, adentrou museus, centros de ciência e revistas, representando um amplo movimento de alfabetização científica promovendo a participação efetiva da população (KRASILCHIK E MARANDINO, 2004).

PRAIA e CACHAPUZ (2007) destacam a necessidade de romper a separação artificial entre ciência e Tecnologia, buscando integrar no currículo escolar as competências práticas e a teoria. Assim como ALVES e MESSEDER (2011) destacam a necessidade de uma nova configuração curricular, a qual deve abordar temas sociais relevantes e problematização das construções históricas.

I. 2.3-O currículo CTS

De acordo com REIS (2004, p.38):

> *"Num currículo de ciências CTS, os conteúdos científicos são integrados no mundo dos alunos, de acordo com os seus interesses e necessidades, com o objetivo [sic] de ajudá-los a compreender os objetos [sic] e acontecimentos com que deparam no seu dia-a-dia. Desta forma, procura-se aumentar: a) o interesse dos alunos pela ciência e pela atividade [sic] científica; e b) o seu nível de literacia científica e de envolvimento em processos de discussão e avaliação de questões sócio-científicas".*

Seguindo o raciocínio de Reis, percebemos CTS como uma estratégia motivadora do ensino de ciências, a qual possibilita o aluno não somente discutir assuntos da atualidade, mais também aprender a se posicionar diante de situações problemas opinando e respeitando a opinião alheia. Assim quando envolvidos em estratégias variadas de ensino com uma abordagem CTS, o grupo participante aprende a perceber as diversas implicações que envolvem uma questão problema, além de analisar e buscar soluções responsáveis dentro do grupo social que pertence. Conforme o autor, o enfoque CTS pretende substituir o currículo convencional de Ciências por um currículo centrado em conhecimentos, capacidades e atitudes úteis para a vida prática dos alunos, dessa forma os conteúdos a serem utilizados deverão ser selecionados de acordo com a relevância na vida diária dos educandos.

A inclusão de CTS nos currículos se deu pela necessidade de formar o cidadão em ciência e tecnologia, o que não vinha sendo alcançado no ensino de ciência nos EUA, Canadá, Austrália e em alguns países da Europa (LEMOS 2009). De acordo com CONTIER (2009) os Estados Unidos, a Inglaterra e os Países Baixos foram os pioneiros na implantação de currículos que visavam reduzir a distância entre a cultura humanística e tecnocientífica na

formação dos indivíduos. Segundo a autora, essa mudança foi proposta para que os cidadãos tivessem base para participar nos processos de tomada de decisão e desenvolvessem um pensamento crítico relativo ao desenvolvimento da C&T.

Segundo AULER (2007) há uma grande necessidade de mudanças profundas no campo curricular. O autor defende que as configurações curriculares tenham uma abordagem de temas de relevância social. Segundo o mesmo, até os anos 80 prevaleceu o ensino por aquisição conceitual ou por transmissão, onde a ciência é apresentada como um corpo de conhecimentos transmitidos aos alunos para memorizar. No decorrer da década de 80 emerge o ensino por mudança conceitual levando o professor a adotar novas estratégias de trabalho. Citando CACHAPUZ (1999), AULER (2002) destaca que este situa como uma nova orientação em ensino de Ciências, o que denomina Ensino de Ciências no Pós-Mudança Conceitual, que tem como objetivo a aprendizagem como ponto de partida em situações problemas. Baseado nos apontamentos de AULER pode-se dizer que o ensino com uma abordagem CTS busca a problematização do conteúdo escolar, de maneira que o mesmo se torne mais próximo da realidade do aluno e possa ser percebido pelo educando como algo relevante em sua vida particular. Conforme AULER (2003 e 2007) esta orientação em termos de organização curricular, aponta para uma educação que valoriza orientações do tipo Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente (CTSA).

A alfabetização científica dos cidadãos constitui um dos principais objetivos da inserção de CTS nas disciplinas curriculares, buscando propiciar o desenvolvimento nos educando de uma visão crítica dos atuais problemas sociais (VAZ, FAGUNDES e PINHEIRO, 2009). Segundo GALVÃO, REIS e FREIRE (2011) a maioria dos currículos CTS apresenta os seguintes objetivos comuns: aumentar a cultura científica dos indivíduos, motivar os alunos, estimular o interesse pelas interações CTS e desenvolver raciocínio crítico. Os autores defendem a valorização do ensino da natureza da ciência, condição fundamental para contextualização dos conteúdos curriculares. Os mesmos ressaltam a importância da discussão de questões sociocientíficas, o que facilita o desenvolvimento de competências necessárias à resolução de problemas.

Os conteúdos escolares sobre ciência e tecnologia assumem um papel importante para a elaboração de hipóteses e tomada de decisões, passando a possuir uma perspectiva problematizadora quando inseridos em um currículo com enfoque CTS, podendo assumir desde o simples caráter motivador como ocorre em certas aulas tradicionais, até mesmo um caráter estruturador relacionado não mais a uma disciplina mais sim ao eixo central do currículo de um curso (Quadro I. 2.3). AULER (2002) citando LUJÁN (1994) destaca três formas de abordagem CTS: projetos através de enxertos CTS, projetos através de enfoque CTS e programas de CTS puro. Segundo o autor projetos através de enxerto CTS, consistem em estratégias de ensino, onde não ocorrem alterações no currículo tradicional, e sim

acréscimos de temas CTS. O mesmo caracteriza como projeto através de CTS quando os conteúdos científicos são desenvolvidos através de CTS. Em programas de CTS puro, o conteúdo científico torna-se secundário.

Quadro I. 2-Categorias de ensino CTS

Categorias	
1-CTS como elemento motivador	CTS é utilizado em aulas tradicionais para torna-las mais interessantes.
2-Incorporação eventual do conteúdo de CTS	CTS é inserido como apêndice aos tópicos de ciência.
3-Incorporação sistemática de CTS ao conteúdo programático	São inseridos tópicos de CTS, objetivando a formação de temas unificadores.
4- Biologia, Química ou Física por meio de conteúdo CTS.	Os temas de CTS são utilizados, mas á incorporação do conteúdo científico é feita através de uma disciplina.
5-Ciências por meio de conteúdo CTS	O conteúdo de Ciência é multidisciplinar sendo determinado pelo conteúdo de CTS.
6-Ciências com conteúdo de CTS	O conteúdo de CTS é o foco de ensino.
7-Incorporação das Ciências ao conteúdo de CTS	O conteúdo de CTS é o foco do currículo.
8-Conteúdo de CTS	Estudo de uma questão tecnológica ou social importante.

Fonte: Elaborado a partir de AULER (2002), p.33.

Segundo REIS (2004), a seleção de conteúdos para uma abordagem CTS pode ser feita de variadas formas, dentre estas destacamos um fato ocorrido no Reino Unido, onde conteúdos selecionados a partir da análise de jornais ao longo de um ano. Podemos citar como temas oriundos deste levantamento: saúde e doença, genética, utilização de recursos energéticos, efeitos da radiação e a necessidade de compreender quem somos. Graças às alterações causadas pelo desenvolvimento científico e tecnológico, tornou-se necessário a implantação da perspectiva CTSA no ensino de ciências, visando à formação de cidadãos responsáveis pelas consequências de suas ações nos ambientes e participativos nos processos de tomada de decisão (PAIXÃO et al, 2010; SANTOS, 2007; SOLBES e VILCHES, 2004).

I. 2.4-CTSA

Segundo SANTOS (2007), a partir da década de 70 teve início a confecção de novos currículos de ciências, os quais buscavam incorporar conteúdos CTS. Para o autor o movimento CTSA vem resgatar o papel da Educação Ambiental no contexto CTS, dando ênfase a problemas socioambientais.

Conforme PEDRETTI (2003) apud REIS (2004, p.38) considera como princípios orientadores de CTSA:

> *"1. A contribuição para o desenvolvimento sustentável do planeta através do estudo da utilização sistemática de recursos e da consideração das*

> *necessidades humanas em longo prazo; 2. A compreensão dos processos de tomada de decisão a nível governamental e empresarial; 3. A promoção do raciocínio moral e ético acerca da ciência; 4. A compreensão e a discussão da dimensão política da ciência; 5. O exercício de capacidades intelectuais e éticas na determinação dos aspectos positivos e negativos do desenvolvimento científico e tecnológico e no reconhecimento das forças políticas e sociais que governam o desenvolvimento e a distribuição dos conhecimentos e artefactos científicos e tecnológicos; 6. A capacitação dos cidadãos para uma acção responsável na transformação da sociedade; e 7. A compreensão da natureza da ciência e das suas interacções com a tecnologia e a sociedade."*

De acordo com REIS (2004), o slogan CTS assumiu diferentes formas e significados de acordo com o contexto social de cada país, nos últimos 20 anos congregou o esforço de educadores para melhorar o ensino de ciências. No Canadá e em Israel foi acrescentada a letra A a CTS, resultando em CTSA para destacar as interações que repercutiam diretamente no meio ambiente (AIKENHEAD, 2005). Segundo VON LINSINGEN (2007) CTS expressa às interações existentes entre Ciência-Tecnologia-Sociedade vinculadas a fatores sociais que interferem nas mudanças científicas e tecnológicas, assim como geram consequências socioambientais.

Na visão de ÉVORA (2011), os estudos CTS buscam desenvolver a compreensão dos antecedentes sociais da tecnociência, bem como suas consequências sobre a sociedade e o meio ambiente.

Para ZUIN e FREITAS (2007), a educação em uma perspectiva CTSA não é trivial, pois implica em criar condições para que as pessoas compreendam os problemas postos pelo avanço da civilização. Os autores também ressaltam a necessidades de novas propostas de integração entre o ensino científico e o tecnológico, a sociedade e ao meio ambiente.

A educação CTSA impõe novas referências de saberes e práticas integrando a tecnologia aos conteúdos, promovendo a sensibilização do educando, para que este construa uma nova consciência relativa aos impactos ambientais. SOLBES e VILCHES (2004) ressaltam a importância do papel das relações CTSA para uma adequada formação cidadã, atuante e participativa na tomada fundamentada de decisões e na responsabilidade social. Os autores assinalam que a necessidade de alfabetização científica e tecnológica para todas as pessoas, requer a necessidade da incorporação da dimensão CTSA no currículo, reafirmada por um grande número de publicações. Neste contexto podemos destacar a urgência da alfabetização científica para todos e a necessidade de professores que se comprometam com a promoção da cidadania, objetivo comum entre a Educação Ambiental para a Sustentabilidade (EAS) e o enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente (CTSA) da educação.

Entendemos alfabetização científica como uma formação integral que capacite os cidadãos a exercer plenamente seus direitos, assim como a participar de processos de tomada de decisão (PRIETO, ESPANA e MARTÍN, 2012).

I.3- Da Educação Ambiental a Educação Ambiental para a Sustentabilidade

I.3.1- Histórico da Educação Ambiental

A Educação Ambiental (EA) teve sua origem marcada por um período de turbulência social, motivado pelo questionamento em torno dos impactos ambientais causados pelos avanços da ciência e tecnologia. Durante essa mesma época, eclodiu o movimento Ciência-Tecnologia-Sociedade, enfatizando o impacto da tecnociência na sociedade e o distanciamento do progresso científico e tecnológico do bem estar social.

Durante a Conferência de Educação na Universidade de Keele no Reino Unido (1965), foi utilizado pela primeira vez o termo Educação Ambiental (EA), que estabelecia um enfoque apenas de conservação da natureza, distanciado das questões socioambientais. Alguns anos depois, a Suécia propôs a Organização das Nações Unidas (ONU) á realização de uma conferência internacional para discussão de questões socioambientais. Este fato só obteve receptividade após o desastre ecológico de Minimata no Japão, que causou a morte de milhares de pessoas (BARBIERI, 2011).

Durante a década de setenta, os problemas ambientais e suas consequências ganharam destaque na agenda internacional, adentrando Congressos, Seminários, Conferências e Tratados, envolvendo com o decorrer dos anos entidades políticas e membros da sociedade civil. No ano de 1972, o Clube de Roma publicou o estudo conhecido como Limites do Crescimento relatando a possibilidade de um colapso mundial caso a sociedade não alterasse a forma de extração dos recursos naturais, relacionando pela primeira vez os temas economia e meio ambiente. O documento assinala que o consumismo da época, poderia levar a humanidade a um colapso (DIAS, 2004). As teses Neomalthusianas que defendiam um crescimento zero popularizaram-se através do Clube de Roma, colocando em confronto países desenvolvidos e em desenvolvimento, os quais defendiam o direito de crescer. Os países em desenvolvimento alegavam que não se importavam em pagar o preço da poluição, desde que aumentasse a renda recolhida em seu interior. Neste mesmo ano, foi realizada a primeira Conferência das Nações Unidas em Estocolmo que ficou conhecida como I Conferência sobre o Meio Ambiente Humano, elaborando a Declaração sobre o Ambiente Humano. Esta conferência objetivava o estabelecimento de uma visão global e de princípios comuns referentes à preservação e melhoria do ambiente humano, definindo pela primeira vez a ação educativa nas questões relacionadas, entretanto sem estabelecer diretrizes e propostas concretas para a área. Na opinião de RODRIGUES (2011), a Conferência de Estocolmo teve como marco o despertar da consciência ecológica mundial para a crise socioambiental vivenciada na época. Podemos assim dizer, que tais observações relativas ao tratamento de problemas socioambientais realizadas durante o Congresso de Estocolmo, possuem similaridades com o enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente da Educação, quando o mesmo se preocupa em preparar cidadãos conscientes, críticos e motivados para atuação

diante de decisões que envolvam questões que possam causar algum dano à humanidade. Segundo BARBIERI e SILVA (2011), a Educação Ambiental (EA) após a Conferência de Estocolmo, passou a receber atenção em quase todos os fóruns sobre desenvolvimento e meio ambiente, resultando na criação do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA). Posteriormente o PNUMA passou a dividir com a UNESCO as questões relacionadas ao meio ambiente, no âmbito da ONU.

De acordo com RODRIGUES (2011) em 1974 foi produzida a Declaração de Cocoyok, durante a Conferência das Nações Unidas sobre Comércio-Desenvolvimento, tal documento relatava que a pobreza e a explosão demográfica possuíam relação direta com a degradação ambiental. Um ano depois, a UNESCO enviou a 136 membros um questionário dirigido a especialistas em EA, visando avaliar a tendência dos programas em desenvolvimento no período, neste mesmo ano, a ONU realizou em Belgrado, a primeira reunião mundial destinada a EA, o Seminário Internacional de Educação Ambiental, durante o qual elaborou a Carta de Belgrado. Segundo BARBIERI e SILVA (2011), a Carta de Belgrado propagava a necessidade de melhorar as relações dos seres humanos entre si e destes com a natureza, além disso buscava desenvolver uma população mundial consciente e preocupada com os problemas ambientais. Contrariamente a preocupação internacional com o meio ambiente, o Brasil inicia em 1976 a construção da Usina Hidrelétrica de Tucuruí e em 1979, dá início ao Projeto Carajás, ambos com um grande poder de degradação do meio ambiente (DIAS, 2004). Diante de tais acontecimentos, surge a Associação Gaúcha de Proteção ao Ambiente Natural, influenciando os movimentos ambientalistas em nosso país.

Não podemos deixar de fazer referência a I Conferência Intergovernamental sobre Educação Ambiental realizada em Tibilisi em 1977, esta foi considerada um marco da EA, demarcando princípios que serviram de referência para a moderna E A, sendo caracterizada como um evento decisivo para os rumos desta em nível mundial. SÁ (2008) acrescenta que mesmo com a importância da Conferência de Tibilisi, esta continua recebendo muitas críticas, por difundir uma EA posta a serviço de uma concepção de sociedade e ambiente que ignora as causas da problemática ambiental. Dez anos depois da Conferência, a EA no Brasil, abrangia somente órgãos ambientais e alguns centros acadêmicos mais, com a aproximação do Conselho de Moscou, o Conselho Federal de Educação aprovou o primeiro documento considerando a inclusão da educação ambiental nas escolas de ensino básico (DIAS, 2004).

Durante os anos 70, a sustentabilidade foi um conceito restrito a biologia populacional, isto é, especialistas analisavam a partir de que momento uma atividade extrativista poderia ultrapassar os limites de reprodução da espécie (VEIGA e ZATZ, 2008). Ainda segundo os autores, a expressão Desenvolvimento Sustentável foi utilizada publicamente pela primeira vez em 1979,quando um ambientalista durante um Simpósio das Nações Unidades afirmou não ser contra o desenvolvimento, desde que ele fosse sustentável. Na década de 80, Lester Brown

definiu como sociedade sustentável, aquela capaz de satisfazer as próprias necessidades sem comprometer a satisfação das necessidades das futuras gerações.

Segundo BARBIERI (2011, p.19):

> *"Parece que a expressão desenvolvimento sustentável surge pela primeira vez em 1980 no documento denominado World Conservation Strategy, produzido pela Uicn e World Wildlife Fund (hoje, World Wide Fund for Nature- WWF) por solicitação do Pnuma. De acordo com esse documento, uma estratégia mundial para a conservação da natureza deve alcançar os seguintes objetivos: (1) manter os processos ecológicos essenciais e os sistemas naturais necessários à sobrevivência e ao desenvolvimento do ser humano; (2) preservar a diversidade genética; e (3) assegurar o aproveitamento sustentável das espécies e dos ecossistemas que constituem a base da vida humana. O objetivo da conservação, segundo esse documento é manter a capacidade do planeta para sustentar o desenvolvimento, e este deve, por sua vez, levar em consideração a capacidade dos ecossistemas e as necessidades das futuras gerações".*

Em 31 de agosto de 1981, o presidente Figueiredo sanciona a lei 6.938, a qual dispõe sobre a política nacional de meio ambiente, tendo como conseqüência a intensificação por parte da sociedade nos esforços para o desenvolvimento da educação ambiental no Brasil. No entanto na atualidade, muitas escolas ainda restringem suas atividades ambientais a ocasiões isoladas no ano letivo, que pouco colaborou na construção de uma cultura de participação social pelos alunos. Dez anos após a Conferência de Estocolmo, foi realizada em 1982 no Quênia a Stockholm Conference + 10, que ao contrário da primeira, enfatizou as causas econômicas e sociais que estão na raiz dos problemas ambientais (SÁ, 2008). Percebemos nesta Conferência, algumas similaridades com o movimento CTS.

Segundo RODRIGUES (2011, p.93):

> *"A relação biunívoca Educação ambiental/Desenvolvimento Sustentável encontra razão de ser no âmbito dos Países Emergentes neste início do século XXI, detentores de uma considerável base produtiva e possuidores de um razoável escopo tecnológico e que, necessariamente, não precisam trilhar a trajetória energética e impactante no meio ambiente adotada pelos Países Desenvolvidos. Por outro lado, esse caráter biunívoco deve ser pensado no âmbito do relacionamento Economia-Sociedade-Meio Ambiente, não se restringindo a lógica do primado absoluto do mercado, e dando grande ênfase às inovações tecnológicas e com suporte de Políticas Públicas."*

Na visão de SCOTTO, CARVALHO e GUIMARÃES (2010) o conceito de desenvolvimento sustentável (DS) foi formulado no relatório Nosso Futuro Comum, originário do trabalho da Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento criada em uma Assembleia Geral da ONU em 1983. Neste o DS foi definido como: o desenvolvimento que satisfaz as necessidades das gerações atuais, sem comprometer a capacidade das gerações futuras, satisfazerem as suas próprias necessidades. Representando uma oposição ao crescimento econômico mundial sem limites, tal conceito passou a ser usado com diferentes significados, gerando polêmicas em torno de sua definição. SÁ (2008) destaca a existência de três tipos de DS: o fraco, o forte e o integral. O DS fraco busca conciliar o crescimento capitalista com preocupações ambientais acreditando ser possível conciliar crescimento econômico e conservação do capital natural. Ainda segundo a autora, o DS forte enfatiza a

interação permanente entre o sistema socioeconômico e natural, nesta perspectiva o sistema econômico está integrado no ecossistema, enquanto o DS integral tenta conciliar a sustentabilidade ambiental, a sustentabilidade econômica e a sustentabilidade social. Na visão da autora referenciada anteriormente, o conceito de Desenvolvimento Sustentável presente no Relatório Brundtland tem sido apontado como vago ou ambíguo, e provavelmente essa imprecisão e falta de clareza deve-se a combinação dos termos desenvolvimento e sustentável. Outro questionamento feito em relação ao conceito de DS é que o mesmo não aborda as diferenças entre a parte mais rica que constitui a menor parte da população, e a maior parte da população integrante dos países mais pobres (VILCHES et al, 2008 b). O DS deve abranger questões relacionadas à universalização dos direitos humanos, proporcionando as mínimas condições para uma vida digna e saudável para as populações mais pobres do planeta. O DS deveria considerar a relação existente entre economia e meio ambiente, buscando reorientar a relação entre seres humanos e natureza, harmonizando objetivos sociais, econômicos e ambientais. JACOBI (2003, 2006) destaca a existência de duas correntes interpretativas do conceito de DS, a técnico-científica que propõe a articulação do crescimento econômico e da preservação ambiental, e uma segunda referente à crítica ambientalista ao modo de vida contemporâneo que se difunde a partir da Conferência de Estocolmo em 1972. Segundo BARBIERI (2011), o enfoque e a percepção global dos problemas ambientais, não se restringindo apenas a degradação ambiental física e biológica, mas abrangendo também as questões políticas, sociais e culturais de um local, vem sendo chamado de DS. Defendemos um desenvolvimento sem crescimento em escala física, sem gasto de maior quantidade de energia ou de recursos, com mudanças qualitativas favorecendo a igualdade social entre as gerações de maneira que todos tenham suas necessidades saciadas (GIL- PÉREZ et al. , 2006).

Em 1987, foi realizado em Moscou o Congresso Internacional sobre Educação e Formação Ambiental, reunindo trezentos especialistas de cem países. Durante esse, buscou-se analisar a situação ambiental global, sem encontrar sinais de diminuição da crise ambiental, percebeu-se que os problemas relacionados ao desenvolvimento econômico haviam tomado dimensões mais amplas. Em 1989, foi criado o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), para coordenar e executar a política nacional de Meio Ambiente. Neste mesmo ano, o MEC cria o Grupo de Trabalho para a educação Ambiental, coordenado pela professora Neli Aparecida de Mello. Em 1991 foi elaborada por membros do MEC e do IBAMA, uma proposta de divulgação das premissas da educação ambiental para professores do Ensino Fundamental. Ao longo do Congresso de Moscou, os problemas ambientais foram relacionados a questões políticas, econômicas e sociais, que não podem ser resolvidas apenas pela tecnologia, desmistificando o progresso linear da Tecnociência,

buscando fomentar o incentivo ao desenvolvimento de valores e comportamentos sociais para uma vivência mais equilibrada e harmoniosa entre sociedade e meio ambiente.

Em 1991, o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA), o Fundo Mundial para a Natureza (WWF) e a União Internacional para a Conservação da Natureza (UICN) elaboraram uma estratégia para o futuro da vida sob o título: “Cuidando do planeta Terra” (BOFF,1999). Segundo o autor, a mesma continha nove princípios:

1. Construir uma sociedade sustentável;
2. Respeitar e cuidar dos seres vivos;
3. Melhorar a qualidade de vida dos seres humanos;
4. Conservar a vitalidade e a diversidade do planeta;
5. Manter os limites da capacidade de suporte do planeta Terra;
6. Alterar atitudes e costumes pessoais;
7. Permitir que as próprias comunidades cuidassem de seu meio ambiente;
8. Criar uma estrutura nacional que integre desenvolvimento e conservação;
9. Constituir uma aliança global.

A Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, foi preparada tendo como norte o relatório intitulado Nosso Futuro Comum, tendo como cenário o Rio de Janeiro em junho de 1992. Em seus subsídios técnicos, a EA destacava a importância da introdução da abordagem da dimensão econômico-social de cada país, em uma perspectiva holística. A mesma reafirmou as recomendações de Tibilisi para a Educação Ambiental e incluiu o tratamento do analfabetismo ambiental. Ao longo da Rio-92, foram desenvolvidos documentos importantes para o alcance da sustentabilidade: o Tratado de Educação para as Sociedades Sustentáveis, a Agenda 21, e a Carta da Terra. O Tratado de Educação para as Sociedades Sustentáveis e Responsabilidade Global (TEASS) foi elaborado por ONGs de vários países, seu conteúdo apresentava recomendações similares as da Conferência de Tibilisi (DIAS, 2004). Este documento define a educação como um processo dinâmico em permanente construção, conceituando a EA para uma sustentabilidade equitativa como um processo permanente de aprendizado baseado no respeito a todas as formas de vida (DUSI, 2006). O TEASS estabelece princípios e um plano de ação para educadores ambientais, articulando relações entre políticas públicas de EA e sustentabilidade, o mesmo define a Educação Ambiental para a Sustentabilidade (EAS) como um processo permanente que afirma valores e ações que contribuem para a transformação da sociedade e para a preservação ambiental, desenvolvendo na humanidade o entendimento de que suas relações dentro da sociedade e no meio ambiente repercutem local e globalmente como um todo.

Segundo BARBIERI e SILVA (2011, p.57):

> *“A Agenda 21, documento aprovado durante a Conferência do Rio de Janeiro, é um programa de ação abrangente para guiar a humanidade em direção a um desenvolvimento que seja ao mesmo tempo socialmente justo e*

> *ambientalmente sustentável. Ela é constituída por 40 capítulos, dedicados: 1. às diversas questões sociais e ambientais de caráter planetário (erradicação da pobreza, proteção da atmosfera, conservação da biodiversidade etc.); 2. ao fortalecimento dos principais grupos de parceiros para implantar as ações recomendadas (ONGs, governos locais, comunidade científica e tecnológica, sindicatos, indústria e comércio etc.); e 3. aos meios de implementação, como mecanismos financeiros, desenvolvimento científico e tecnológico, cooperação internacional e a promoção do ensino."*

A Agenda 21 global considera a complexa relação entre desenvolvimento e meio ambiente, articulando eficiência econômica com justiça social e prudência ecológica, visando à construção de uma sociedade solidária. Ao longo desta, encontramos vários capítulos que ressaltam a importância da educação como meio para o alcance do desenvolvimento sustentável, bem como a necessária mudança de postura dos cidadãos diante dos problemas socioambientais (PRIETRO e ESPANA, 2010). Para CRUZ e ZANON (2010), a Agenda 21 é um plano de ação voltado para os problemas socioambientais, visando despertar a consciência global e o preparo de atores sociais para a participação e tomada de decisões. Podemos acrescentar aos pensamentos dos autores, que tais objetivos também estão presentes na educação com enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente. A Agenda 21 global reconhecia que o DS e a preservação do meio ambiente, se tornariam viáveis apenas com o apoio das comunidades locais, recomendando que as mesmas elaborassem agendas 21 nacionais (NOVAES, 2008). BARBIERI (2011) defende a Agenda 21 como um grande guia que pode e deve ser utilizado para o alcance do DS, já que a mesma abrange problemas que a humanidade enfrenta e suas possíveis soluções.

Por ocasião da Eco-92, se propôs a elaboração da Carta da Terra, que foi amplamente discutida sem no entanto, alcançar um consenso entre os governos partícipes, assim adotou-se em seu lugar a Declaração do Rio sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (BOFF, 2009). Esta declaração produziu 27 princípios fundamentais, os quais visavam um equilíbrio entre desenvolvimento e os recursos não renováveis do planeta, relacionando políticas públicas de EA e sustentabilidade.

Em 1996, a Comissão das Nações Unidas para o Meio Ambiente criou o programa Cidadania Ambiental Global, tendo como objetivo promover a compreensão dos direitos e responsabilidades cidadãs relacionadas ao meio ambiente (GUTIÉRREZ e CRUZ PRADO, 2000). De acordo com esse programa a construção de uma cidadania ambiental é um componente estratégico para a construção da democracia. Um ano depois, ocorreu a Conferência Internacional sobre Ambiente e Sociedade: Educação e Conscientização Pública para a Sustentabilidade, na Grécia, em Thessaloníki. Nesta Conferência foram validadas as considerações, as recomendações, e Planos de Ação da Conferência de Belgrado em Educação Ambiental (1975) e Tibilisi (1977), Moscou (1987) e Toronto (1992) (DUSI, 2006). SORRENTINO (1998 apud JACOBI, 2003) nos recorda que a Conferência Internacional sobre Meio Ambiente e Sociedade, Educação e Consciência Pública para a

Sustentabilidade realizada em Tessalônica na Grécia em1997, realça a necessidade de articular ações de EA baseadas nos conceitos de ética e sustentabilidade, identidade cultural e práticas interdisciplinares. A Declaração de Tessalônica reaviva a importância da educação e da consciência pública como pilares da sustentabilidade, abrangendo além do meio ambiente, questões referentes à pobreza, a saúde, a alimentação, aos direitos humanos e a paz (BARBIERI e SILVA, 2011). Apesar de seu caráter ambíguo, o DS foi aceito pela comunidade internacional em Tessalônica (1997) e em Johanesburgo (2002), norteando reflexões em busca de formas mais harmônicas de interação com os recursos naturais do planeta.

Em 1999, o Programa Nacional de Educação Ambiental (PRONEA), estabeleceu uma legislação específica para a EA, destacando questões como interdisciplinaridade, sustentabilidade e capacitação.

Em 2001, integram-se ao grupo de pesquisa conhecido como A temática Ambiental e o Processo Educativo, universidades do estado de São Paulo, promovendo a cada dois anos, um encontro de pesquisa na área (GONZÁLEZ-GAUDIANO & LORENZETTI, 2009). Neste mesmo trabalho, os autores ressaltam a importância do Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências (ENPEC), como um meio importante de divulgação dos conhecimentos e práticas referentes à temática ambiental.

Em 1999, foi assinada no Brasil a Lei n^{o} 9.795/99, que ficou conhecida como Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA), estabelecendo como um dos objetivos fundamentais da EA: fomentar e fortalecer a integração com a Ciência e a Tecnologia, o que pode ser visto como uma tentativa de vencer a tecnocracia bem como de promover uma visão mais holística dos problemas socioambientais, preparando a todos os atores sociais envolvidos para participarem de maneira questionadora e ativa da sociedade.

A redação da Carta da Terra foi um dos assuntos não concluídos durante a RIO-92, o seu lançamento oficial ocorreu no Palácio da Paz em Haya no ano 2000 sendo neste mesmo ano aprovada pela UNESCO. Este documento tem como importância estabelecer uma base para que a sociedade caminhe para a construção de um mundo sustentável norteado pelo respeito à natureza, aos direitos humanos, a justiça econômica e a paz mundial. Apresentando uma abordagem holística considerando o planeta como um sistema, uma comunidade inter-relacionada que necessita de soluções sistêmicas e complexas para os problemas da humanidade (PEDROSA, 2010). Os conceitos de sociedade sustentável e sustentabilidade, expressos neste documento, são fundamentais para entender a educação do futuro, uma educação voltada para a cidadania planetária marcando um novo relacionamento entre seres humanos e o meio ambiente (NOVO e MURGA, 2010). Para os referidos autores, a carta da Terra é uma declaração dos direitos da vida que destaca a responsabilidade dos seres humanos junto ao planeta e a vida, além de estabelecer a necessidade da construção de sociedades justas e democráticas.

A Conferência de Johanesburgo realizada em 2002, também conhecida como Rio+10, foi o terceiro evento realizado pelas Nações Unidas visando à promoção da discussão da sustentabilidade ambiental (SASAHARA, 2009). Em Johanesburgo reuniram-se aproximadamente 22 mil participantes, resultando na confecção de uma Declaração política conhecida como: "O Compromisso de Johanesburgo sobre Desenvolvimento Sustentável". Também foi produzido durante o evento, um Plano de Implementação, que tinha como objetivos a erradicar da pobreza, a alterar os padrões de produção e consumo e proteger os recursos naturais.

I.3.2- Década da Educação para o Desenvolvimento Sustentável

Em dezembro de 2002, a ONU adotou a Resolução nº 57/254 proclamando a Década da Educação das Nações Unidas para o Desenvolvimento Sustentável (DEDS) de 2005 a 2014, escolhendo a UNESCO para liderar a mesma. Esta teve início em 1º de janeiro de 2005, buscando envolver docentes de diferentes níveis de educação, na formação de uma cidadania atenta a situação do planeta, e além de tudo preparada para a participação nos processos de tomada de decisões fundamentadas relacionadas às questões socioambientais (GIL-PÉREZ e VILCHES, 2008). Segundo a UNESCO: A Década das Nações Unidas para a educação, visando o desenvolvimento sustentável, pretende promover a educação como fundamento de uma sociedade mais viável para a humanidade, intensificando a cooperação internacional para a elaboração de práticas e programas de Educação para a sustentabilidade. Na visão de Gil-PEREZ, VILCHES e OLIVA (2005), a DEDS se propõe a alertar especialista e cidadãos a respeito da autêntica emergência planetária que caracteriza a atualidade. Os autores destacam como uma das apostas DEDS: converter os cidadãos em sujeitos ativos de mudança, garantindo a sobrevivência da espécie e a universalização dos direitos humanos. Estes acrescentam a necessidade de uma campanha urgente para difusão da década, que deve ser orientada para desenvolver a consciência de todos para a busca da sustentabilidade.

No Programa definido pela UNESCO para DEDS, a relação sociedade-ambiente-economia e cultura tornou-se indispensável. Segundo GUTIÉRREZ, BENAYAS e CALVO (2006) a DEDS objetiva impulsionar uma educação solidária que contribua a uma correta percepção do mundo, que gere atitudes e compromissos responsáveis, integrando o desenvolvimento sustentável no sistema de ensino em todos os níveis de formação. A mesma constitui uma iniciativa destinada a gerar e multiplicar novas ações educativas, criando um clima generalizado de atenção à situação do mundo (GIL-PÉREZ e VILCHES, 2006). Percebeu-se a necessidade de uma ação contínua de formação cidadã, a década passou a ser vista como o tempo mínimo para desencadear mudanças de atitudes necessárias ao alcance da sustentabilidade.

Para MARTÍNEZ (2008) a DEDS responde a um duplo feito: em parte as chamadas de atenção dos especialistas sobre os problemas que a humanidade enfrenta, e destaca que

mesmo décadas depois os políticos não dão o devido valor a atual emergência planetária. Ainda segundo o autor, a DEDS visa transformar os envolvidos em sujeitos ativos capazes de gerar mudanças que possibilitem a sobrevivência da espécie e a universalização dos direitos humanos. O mesmo complementa afirmando que este movimento envolve objetivos de outras campanhas das Nações Unidas, tais como: erradicar a fome, ampliar a escolarização, proteger a biodiversidade, universalizar os direitos humanos e converter cidadãos em sujeitos ativos. A DEDS pretende promover uma educação que desperte no ser humano, a visão dos interesses coletivos acima dos individuais, fomentando atitudes e comportamentos responsáveis, além de preparar a população para a participação na tomada de decisões fundamentada. A Década visa à conversão dos cidadãos em sujeitos ativos capazes de provocar mudanças positivas em suas comunidades, que possibilitem a sobrevivência da espécie humana e a universalização dos direitos humanos.

Destacamos como objetivos da Década segundo a UNESCO (2005):

1. Promover o desenvolvimento do papel central da educação e da aprendizagem.
2. Favorecer as relações e as redes, o intercâmbio e a interação entre os responsáveis pela EDS.
3. Criar espaços e oportunidades para redefinição e promoção da visão de transição visando o desenvolvimento sustentável.
4. Fornecer maior qualidade de ensino e aprendizagem na educação a serviço do desenvolvimento sustentável.
5. Impulsionar estratégias em todos os níveis para desenvolver capacidades em EDS.

I.3.3- Educação Ambiental para a Sustentabilidade

A Educação Ambiental para a Sustentabilidade (EAS) surgiu aproximadamente vinte anos após a Conferência de Estocolmo, durante a Rio 92 também conhecida como Cúpula da Terra, a partir da qual passou a ser vista como um meio necessário ao alcance da sustentabilidade socioambiental, ou seja, como uma educação potenciadora do espírito crítico capaz de preparar a humanidade para o exercício da cidadania ambiental. SÁ (2008) descreve a EAS como um campo não consensual, onde coexistem diversas perspectivas, variando de acordo com o conceito de meio ambiente e de desenvolvimento adotados. Segundo a autora, coexistem diversas perspectivas de EAS, com três etapas fundamentais na sua evolução: educar para a conservação, educar para conscientização e educar para a mudança de atitudes. Para FREITAS (2006) a EAS ganhou importância a partir da Conferência da Tessalônica (1998) e após a Cimeira de Johanesburgo. Com advento desses dois eventos, esta se tornou um caminho estratégico a ser percorrido para o alcance do desenvolvimento sustentável. Na visão de SÁ (2008), após a Tessalônica, a EAS passou a ser vista como uma educação solidária e indispensável para o alcance à sustentabilidade, integrando noções de

pobreza, degradação ambiental, democracia e direitos humanos (SÁ, 2008). SAUVÉ (2005) associa a EAS a uma visão enriquecida do desenvolvimento sustentável considerando os aspectos econômicos, sociais e ambientais.

Segundo VILCHES, GIL e CANÃL (2010), acusar a EA de reducionismo baseado em alguns exemplos, significa ignorar suas melhores tendências na educação formal e informal, assim como no campo de investigação. Os autores nos recordam que durante décadas foram os educadores ambientais que reclamaram a proteção do meio ambiente humano, o qual compreende as dimensões culturais, ética, sociais, políticas e econômicas. De acordo com RODRIGUEZ e SILVA (2010), movimento de educadores ambientais da América Latina levanta um conjunto de críticas sobre a concepção da educação para o desenvolvimento sustentável. Os autores alegam que os termos educação ambiental construídos na América Latina, já contêm os objetivos sociais e econômicos que promovem a educação para o desenvolvimento sustentável.

SAUVÉ (2005) em seu trabalho: Uma cartografia de correntes em educação ambiental estabelece conceitos e intenções de EA, totalizando quinze correntes (Quadro I.3.3). O conceito de corrente para a mesma refere-se a uma forma de conceber e praticar EA, a qual possui relação direta com a maneira como se caracteriza o meio ambiente. Segundo a autora, cada uma das correntes possui um conjunto de características específicas, que não são mutuamente excludentes.

Quadro I.2-Correntes de educação ambiental

Correntes	Concepções de Meio Ambiente	Objetivos da EA	Exemplos de Estratégia
Naturalista	Natureza	Reconstruir uma ligação com a natureza.	Interpretação, jogos sensoriais e educação ao ar livre.
Conservacionista/ recursista	Recurso	Adotar comportamentos de conservação e desenvolver habilidades relativas à gestão ambiental e ecocivismo.	Guia de comportamentos, auditoria ambiental e projeto de conservação.
Resolutiva	Problema	Desenvolver habilidades para a resolução de problemas .	Estudos de caso.
Sistêmica	Sistema	Desenvolver o pensamento sistêmico e compreender as realidades ambientais, tendo em vista decisões apropriadas.	Estudos de casos: análises de sistemas ambientais.
Científica	Objeto de estudos	Adquirir conhecimentos em ciências ambientais, e desenvolver habilidades relacionadas à experiência científica.	Estudos de fenômenos.
Humanista	Meio de vida, enfatiza a dimensão humana de meio ambiente. Meio natural+ meio cultural.	Conhecer seu meio de vida e conhecer-se melhor em relação a ele.	Estudo do meio e leitura da paisagem.
Moral/ética	Objeto de valores	Dar prova de ecocivismo.	Análise de valores e de

			dilemas morais.
Holística	Totalidade de cada ser, de cada realidade e de cada rede de relações que unem os seres humanos.	Desenvolver múltiplas dimensões de seu ser em interação com o meio ambiente.	Oficinas de criação e Integração de estratégias complementares.
Biorregionalista	Lugar definido mais por características locais .	Desenvolver competências em ecodesenvolvimento comunitário, local ou regional, promovendo a valorização da comunidade natural da região.	Exploração do meio, confecção de projeto comunitário e estabelecimento de eco empresas.
Práxica	Cadinho de ação e reflexão .	Desenvolver competências de reflexão e ação.	Pesquisa-ação
Crítica	Objeto de transformação e lugar de emancipação.	Desconstruir as realidades socioambientais visando transformá-las.	Análise de discurso, estudos de casos e pesquisa-ação
Feminista	Objeto de solicitude	Integrar os valores feministas à relação com o meio ambiente.	Estudos de casos, atividades de intercâmbio e de comunicação .
Etnográfica	Território, lugar de identidade, natureza e cultura	Reconhecer a ligação entre natureza e cultura, valorizando a dimensão cultural de sua relação com o meio ambiente.	Contos, narrações, lendas e estudos de casos.
Ecoeducação	Pólo de interação para a formação pessoal.	Experimentar o meio ambiente para experimentar-se, construindo uma melhor relação com o mundo.	Relato de vida, imersão, exploração e brincadeiras.
Desenvolvimento sustentável	Recursos para o desenvolvimento econômico.	Promover um desenvolvimento dos aspectos sociais e do meio ambiente.	Estudos de casos, resolução de problemas e projeto de desenvolvimento sustentável.

Fonte: Elaborado a partir de SAUVÉ (2005).

Segundo FREITAS (2006) a EAS ganhou importância a partir da Conferência da Tessalônica (1998) e após a Cimeira de Johanesburgo. Com advento desses dois eventos, a EAS tornou-se um caminho estratégico a ser percorrido para o alcance do desenvolvimento sustentável. Durante a Tessalônica, a Educação para o ambiente e a sustentabilidade (EAS), foi colocada como indispensável para o alcance a sustentabilidade, integrando noções de pobreza, degradação ambiental, democracia e direitos humanos (SÁ, 2008). SAUVÉ (2005) associa a EAS a uma visão enriquecida do desenvolvimento sustentável considerando os aspectos econômicos, sociais e ambientais.

CARLETTO, VON LINSINGEN e DELIZOICOV (2006) alegam, que o mesma propõe uma reorientação das ações humanas relacionadas à exploração dos recursos naturais, como forma de garantia da sobrevivência do e no planeta. Seguindo o raciocínio dos autores, podemos destacar a EAS como uma forma de preparar a humanidade para uma nova forma de percepção ambiental, proporcionando aos sujeitos envolvidos durante o ensino básico e superior a discussão de problemas e a busca de possíveis soluções socioambientais. Segundo estes, a EAS tem como objetivos preparar, motivar e envolver os indivíduos em reflexões sobre

a forma como vivemos nos dias de hoje, na tomada de decisões informadas e na busca de caminhos para um futuro e uma sociedade mais sustentável. Concordamos com GIL-PÉREZ e VILCHES (2009) e acreditamos que o movimento Educação Ambiental para a Sustentabilidade não veio para substituir a EA, mas sim para se vincular a mesma, de forma a abordar questões socioambientais em um aspecto global.

PEDROSA (2008 e 2010) define a EAS como uma questão cultural que integra conceitos científicos e morais, estando vinculada a metas de paz, direitos humanos, justiça e meio ambiente. A autora nos recorda que as inovações educativas em todas as disciplinas devem orientar-se em direção a EAS, promovendo o desenvolvimento de competências essenciais para o aprendizado ao longo da vida. Segundo HERNÁNDEZ e TILBURY (2006) algumas perspectivas da EAS relacionam a crise global a uma crise cultural, assim a cultura passa a ser uma dimensão sobre a qual as mudanças poderão se dar, conferindo novas possibilidades ao processo educativo.

Faz-se necessário destacar que um dos obstáculos para envolver os alunos em questões pertinentes a EAS, consiste no tratamento reducionista e muitas vezes apenas conceitual que é dado para tais questões dentro do ambiente escolar. As questões socioambientais devem ir além dos debates realizados em uma disciplina, as mesmas devem se tornar motivadoras para a implantação e implementação de ações na comunidade escolar. O caráter polissêmico de sustentabilidade e do DS gerou inúmeras críticas aos objetivos da EAS. Segundo ARIMA et al (2004) apud SÁ (2008), a EAS é definida pela UNESCO como uma educação orientada para a promoção de valores e de respeito, holística, interdisciplinar, promotora do pensamento crítico e da capacidade de resolução de problemas. Lembramos que tais objetivos também são comuns ao enfoque CTSA da educação. A EAS e o enfoque CTSA da educação tornam-se úteis para a promoção de valores e conhecimentos relativos à sustentabilidade, propiciando discussões não apenas em torno dos impactos socioambientais, mais das possíveis soluções dos problemas interconectados em escala mundial.

I.3.4- A Sustentabilidade

A sustentabilidade ganhou espaço na mídia, assumindo muitas vezes somente o significado ambiental, excluindo a necessária dimensão socioeconômica, a qual foi utilizada por muitas empresas, ONGs e governos em seus projetos sem alterar a dinâmica do país (MARCOVITCH, 2011). O conceito de sustentabilidade surge por via negativa como resultado da análise da situação insustentável do mundo, que ameaça gravemente o futuro da humanidade (GIL-PÉREZ et al., 2006; VILCHES e GIL-PÉREZ, 2007, 2009). Segundo RUCHEINSKY (2003), o termo sustentabilidade surgiu no saber técnico da agricultura do século XIX, passando a ser adotado pelos ecologistas nos anos 80. Muitas vezes o conceito de sustentabilidade é utilizado de forma simplista, ora referindo-se ao meio ambiente ora no sentido organizacional, entretanto quando consideramos as três esferas da sustentabilidade,

essas concepções não satisfazem o conceito. Para GUTIÉRREZ, BENAYAS e CALVO (2006) o termo sustentabilidade tem sua origem nos debates institucionais na Cimeira do Rio, legitimando seu status em Johanesburgo como uma estratégia interna para institucionalizar a ambiguidade e pacificar os protestos sociais. A sustentabilidade passou a incorporar o significado da manutenção e conservação dos recursos naturais, exigindo avanços tecnocientíficos que ampliem a capacidade de uso, recuperação e conservação desses recursos (BARBIERI, 2011).

Segundo SÁ (2008), a sustentabilidade requer uma ética que valorize a natureza como um todo, respeitando todas as formas de vida, impondo uma diminuição na importância que o ser humano atribui-se e uma transformação no pensamento contemporâneo. A sustentabilidade ambiental deve ser vista de forma inseparável das questões econômicas e sociais, no entanto o termo vem sendo usado como sinônimo de desenvolvimento visando à preservação da sociedade humana (BONADIMAN, 2011). A ideia de sustentabilidade coloca em destaque o limite das possibilidades de crescimento, define iniciativas que devem considerar todos os atores sociais envolvidos por meio de práticas e de um diálogo que realce o sentimento de corresponsabilidade.

Para o alcance de um futuro sustentável e a continuidade da existência da espécie humana, torna-se necessário a adoção de medidas científico-tecnológicas, educativas e políticas, como: o desenvolvimento de energia limpa, o consumo responsável e o estabelecimento de acordos para a erradicação da miséria (VILCHES et al., 2008).

De acordo com TRAJBER e SATO (2010) uma escola sustentável deve envolver seus integrantes e a comunidade externa em ações ambientais promotoras de diálogo entre os conhecimentos científicos, culturais e os saberes locais.

RUSCHEINSKY (2003) defende que para o alcance de uma sociedade sustentável, torna-se urgente o desenvolvimento e aplicação de atividades que enfrentem as desigualdades sociais e viabilizem um novo formato de sociedade. Sob este aspecto, REIGOTA (2007) define sociedade sustentável como uma utopia, se referindo a mesma como aquela que vive e se desenvolve integrada a natureza, apresentando uma dimensão política, cultural, social e biológica. Segundo o autor, esta tem como base o pleno exercício da cidadania, promovendo a distribuição equitativa da riqueza que gera.

SÁ (2008) nos adverte a respeito da necessidade de compreendermos as interações existentes entre Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS), para alcançarmos um desenvolvimento mais sustentável e um exercício consciente e responsável da cidadania. A autora alega imprescindível o conhecimento de Ciências, para que os educandos possam realizar uma leitura crítica dos problemas socioambientais e das múltiplas interações existentes entre a ciência, a tecnologia e a sociedade.

Capítulo II- A Dengue como tema socioambiental

II.1-A dengue

A dengue é a arbovirose de maior incidência no mundo, sendo encontrada em todos os continentes, exceto a Europa (CLARO, TOMASSINI e ROSA, 2004). Nas Américas se encontra amplamente distribuída, graças a problemas socioambientais que contribuem para a proliferação do vetor (SPERANDIO, 2006; TAUIL, 2002). Assim, na atualidade, a doença assume uma grande importância e a sua prevenção, torna-se uma tarefa de todos, desde os cidadãos, até os produtores de embalagens, o governo, os estudantes, cada um atuando de forma responsável diante da questão. SILVEIRA (2005) apud FLAUZINO, SANTOS-SOUZA e OLIVEIRA (2009) relaciona as características socioambientais particulares do local de incidência da enfermidade, como as mais relevantes para compreensão do comportamento do processo endêmico-epidêmico da doença. Enquanto, TEIXEIRA et al (2003) destacam os fatores que favoreceram o estabelecimento da dengue como um problema de saúde pública: o crescimento dos centros urbanos, a produção desenfreada de descartáveis e a falência dos programas de controle do vetor. Sob este aspecto, LINHARES e CELESTINO (2006) apud FLAUZINO, SANTOS-SOUZA e OLIVEIRA (2011) afirmam que o comércio entre países, a migração, a densidade populacional elevada nas cidades, à falta de estrutura urbana e a inadequada coleta de lixo são fatores determinantes para a proliferação do vetor.

A dengue é uma doença febril aguda, que pode se apresentar na forma clássica ou hemorrágica, apresentando como vetor principal a fêmea hematófaga do mosquito *Aedes aegypti*, sendo o *Aedes albopictu*s o vetor secundário transmissor da doença. Esses vetores pertencem ao filo Arthropoda, subfilo Mandibulata, classe Insecta, ordem Diptera e família Culicidae (LEMOS et al, 2010). Nas Américas, o vírus persiste na natureza mediante o ciclo de transmissão homem-Aedes aegypti-homem, enquanto na África e na Ásia foi descrito um ciclo selvagem envolvendo o macaco. Dentre as arboviroses conhecidas a dengue é a única completamente adaptada aos seres humanos, mantendo a circulação do vírus em áreas urbanas e principalmente em países tropicais. A doença no Brasil ocorre geralmente no verão, graças a maior incidência de chuvas e as temperaturas mais elevadas (SANTOS, 2005). DONALÍSIO e GLASSER (2002) destacam uma intensa relação entre a incidência da dengue com as estações chuvosas, temperaturas elevadas e ventos. Corroborando tal relação, as autoras relatam que entre 1954 e 1958, ocorreram epidemias no Sudeste Asiático, no México e no Brasil durante os períodos de maior pluviosidade.

II.2-Os sorotipos

O isolamento do vírus ocorreu na década de 1940, observou-se que as cepas possuíam características antigênicas distintas, passando a considerar a existência de 4 sorotipos do mesmo vírus atualmente denominados: DENV-1, DENV-2, DENV-3 e DENV-4 (BARRETO e

TEIXEIRA, 2008). O ciclo de transmissão da dengue abrange o indivíduo doente, um dos quatro sorotipos do vírus, o mosquito vetor e o homem vulnerável. O homem torna-se infectante para o mosquito, um dia antes de perceber os sintomas da doença até o 5º dia da mesma. A infecção varia desde a forma assintomática até quadros hemorrágicos e choque, podendo levar ao óbito. A febre dura de 5 a 7 dias.

De 1963 em diante, houve circulação comprovada dos sorotipos 2 e 3 em vários países, em 1977 o sorotipo 1 foi introduzido nas Américas e 3 anos depois foi notificado em vários países. Nas últimas décadas tem apresentado uma incidência crescente, com picos epidêmicos que se repetem de 3 a 5 anos regularmente, o que pode estar relacionado à densidade populacional, a circulação de diferentes sorotipos e ao aumento da virulência das cepas.

O Rio de Janeiro foi o 1º estado brasileiro a registrar simultaneamente o DENV1, DENV2 e o DENV3, tendo como consequência, um grande número de casos a cada epidemia (LENZI e COURA, 2004). As autoras nos recordam que entre 1986 e 2001 o município do Rio de Janeiro registrou um total de 187.329 casos e 34 óbitos. A epidemia ocorrida em nosso estado em 1986 deu-se graças à instalação do sorotipo DENV-1, tendo o DENV-2 adentrado o Rio de Janeiro somente 4 anos depois, e o DENV 3 apenas em 2001(TEIXEIRA e MEDRONHO, 2008).

Os quatro sorotipos do vírus circulam nas Américas, em nosso país três são encontrados desde 1991, tendo o DENV-4 sido registrado em Roraima somente em 2010 (GOMES, 2011). De acordo com a autora, a circulação simultânea dos quatro sorotipos potencializa o surgimento de epidemias de Febre Hemorrágica da Dengue, principalmente em metrópoles que já foram acometidas de epidemias por dois sorotipos. Ressaltamos que embora o indivíduo não sofra uma reinfecção pelo mesmo sorotipo, estando em relação a este imunizado, o mesmo poderá desenvolver o quadro mais grave da doença, caso seja infectado por um sorotipo viral diferente.

II.3- A Dengue e suas formas de manifestação

A dengue é uma doença febril aguda, na forma clássica causa dores articulares intensas, apresenta neste quadro baixa letalidade, além de impossibilitar as pessoas temporariamente para o trabalho. A Dengue Clássica apresenta os seguintes sintomas: febre durante 5 dias variando entre 39º e 40ºC, intensa dor de cabeça, dor atrás dos olhos e nas articulações, dores musculares, enjoo e manchas avermelhadas pela pele. Sua confirmação ocorre através de exame laboratorial. Entre 5 e 7 dias os sinais e sintomas regridem, podendo persistir a fadiga.

Segundo CATÃO (2011), o dengue é uma doença febril aguda que apresenta variações em sua forma clínica, podendo se apresentar como: Dengue Clássico, Dengue com

complicação, Febre Hemorrágica da Dengue e Síndrome de Choque do Dengue (Figura II.1). O 1º surto de febre hemorrágica da dengue foi registrado em 1953 nas Filipinas, sendo confundido com a febre amarela e tendo confirmação somente em 1958, com a epidemia de Bangkok (MARTINEZ-TORRES, 1990 apud BARRETO e TEIXEIRA, 2008). Na febre hemorrágica, o indivíduo apresenta sintomas semelhantes a dengue clássica, porém, seu quadro evolui rapidamente para manifestações hemorrágicas, levando ao óbito entre 12 ou 24 horas ou a recuperação caso haja tratamento adequado (SANTOS, 2005). No quadro de Dengue Hemorrágico no 3^{o} ou 4^{o} dia ocorre agravamento causando debilidade profunda, pulso rápido e débil, hipotensão, manifestações hemorrágicas espontâneas, cianose e diminuição brusca da temperatura. O extravasamento do plasma surge como principal característica associada ao grau de severidade da febre hemorrágica do dengue. Entre o 3^{o} e o 7^{o} dia podem ocorrer vômito, dores abdominais intensas, desconforto respiratório, letargia, hepatomegalia e derrames cavitários, além de choques que podem levar ao óbito entre 12 e 24 horas ou a rápida recuperação (BRASIL, 2008).

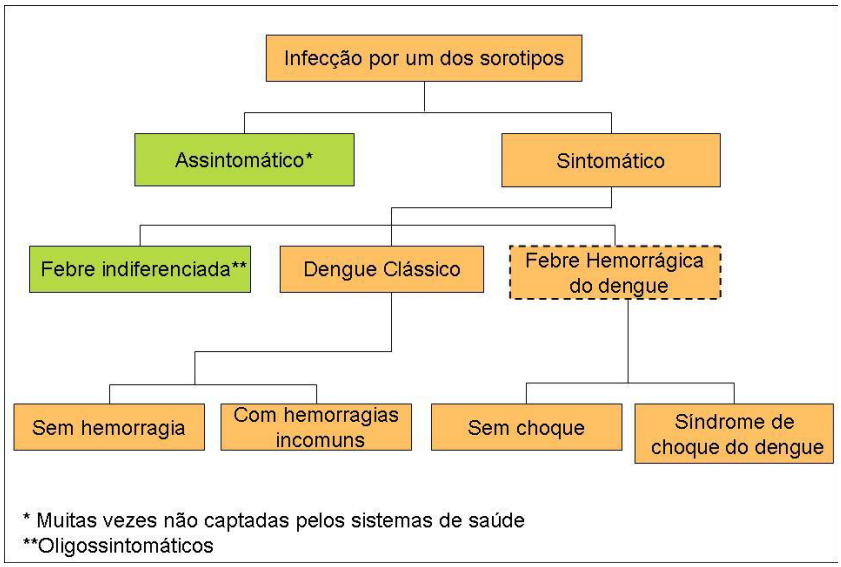


Figura II.1- A forma de manifestação da doença

Fonte: Catão (2011, p.18)

Segundo ANDRADE e BRASSOLATI (1998) em mais de 100 países tropicais ou subtropicais, há risco de dengue hemorrágica, com milhares de casos por ano que podem ser fatais principalmente para crianças. A propagação territorial dos vetores da dengue e dos sorotipos virais ocasionou o retorno da dengue epidêmica e a emergência da dengue hemorrágica, tendo como consequência a hiperendemicidade da dengue nos trópicos (MENDONÇA, SOUZA e DUTRA, 2009). A única forma de controle é a eliminação do mosquito transmissor, através de medidas de saneamento ambiental, educação em saúde e o combate químico através do uso de inseticidas.

II.4-*Aedes aegypti*

Origem e propagação

O *Aedes aegypti,* principal mosquito vetor da doença*,* surgiu no Egito e se espalhou pelas regiões tropicais e subtropicais do mundo a partir do século XVI durante as grandes navegações. Ele foi descrito em 1762 como *Culex aegypti* e seu nome definitivo foi determinado somente em 1818. No Brasil é conhecido desde 1685, quando houve uma epidemia de febre amarela em Recife, atingindo o Rio de Janeiro em 1849 (SANTOS, 2005). Ainda segundo a autora, uma nova epidemia de febre amarela em nosso estado entre 1928 e 1929, levou o professor Clementino Fraga a organizar uma campanha para a eliminação do mosquito, baseada em sua fase aquática.

De acordo com CONSOLI e OLIVEIRA (1994), embora este possa ser encontrado distante dos centros urbanos no Velho Mundo, em nosso país está restrito a vilas e cidades, sempre ligado ao peridomicílio e ao domicílio humano. O mesmo apresenta competência vetorial para a transmissão de duas doenças diferentes: a dengue e a febre amarela, o que se constitui um fator de grande preocupação em nosso país. No Brasil, o *Aedes aegypti* é o único vetor conhecido de febre amarela urbana e da dengue. A febre amarela foi considerada extinta do país desde 1942, pouco após sua reintrodução no Brasil, o Aedes aegypti reiniciou uma progressiva e alarmante propagação da dengue (CONSOLI e OLIVEIRA, 1994). Segundo CATÃO (2011) este foi erradicado em nosso país entre as décadas de 50 e 70, a partir dos esforços de combate a febre amarela urbana, ressurgindo em nosso país em 1981.

O *Ae. Aegypti* encontrou no contexto atual, condições favoráveis para sua rápida expansão, entre estas destacamos a deficiência dos serviços de abastecimento de água e de limpeza urbana, a utilização de recipientes descartáveis e as mudanças climáticas (BRASIL, 2002; FLAUZINO, 2009; SHUREIGMANN et al, 2009). FERREIRA e CHIARAVALLOTI NETO (2007) sinalizam alguns fatores que influenciam na densidade deste, tais como: o saneamento básico, os aspectos socioeconômicos e culturais de uma comunidade.

De acordo com BRAGA e VALLE (2007),o Ae. aegypti é encontrado principalmente no meio urbano em depósitos de água e em pequenas coleções temporárias. Sua distribuição é limitada pela altitude, não sendo encontrado facilmente acima de 1000 metros.

Segundo DONALÍSIO e GLASSER (2002), a temperatura impõe limites à distribuição do mosquito, com isso raramente o mesmo é encontrado fora dos paralelos 35^{o} N e 35^{o} S. De acordo com Gomes (2011), com o aumento da temperatura a população do vetor cresce, e a 32^{o} C o número de picadas que o mosquito dá é bem maior que a 24^{o} C.

Na Argentina, o reaparecimento do Aedes aegypti seguiu padrão semelhante a grande parte dos países do continente americano, graças à acelerada urbanização, as condições climáticas e do aumento da produção e do uso de descartáveis (SCHUREIGMANN et al, 2009).

No Rio de Janeiro, alguns municípios realizam o Levantamento do índice de Infestação Rápido para o Aedes aegypti (LIRA a), gerando o índice de infestação predial, o qual corresponde ao percentual de imóveis com a presença de criadouros com a larva do mosquito. O levantamento realizado em outubro de 2010 sinaliza a existência de 34,3% dos municípios do Rio de Janeiro em estado de alerta, o que significou a possibilidade da existência de surtos ou epidemia.

A biologia do vetor

Este artrópode apresenta coloração escura com faixas brancas e um desenho em forma de lira, que nos insetos mais velhos dá lugar a dois tufos de escamas branco-prateadas, além de 0,5 cm de comprimento (Figura II.2). Os machos possuem antenas plumosas e as fêmeas antenas pilosas, entre os olhos e abaixo das antenas possui palpos maxilares, nas fêmeas são curtos e nos machos alongados. Possui aparelho bucal com lábio e labela, um par de maxilas e um par de mandíbulas.

O mesmo predomina em áreas densamente povoadas, onde a fêmea possui maior disponibilidade de alimento e variedade de criadouros para a desova. O acasalamento ocorre no início da fase adulta, sendo necessária somente uma cópula para a fêmea que abriga o esperma na espermateca, iniciando a desova três dias após ingerir sangue, podendo gerar 1500 mosquitos durante sua vida.

Possui hábitos diurnos, enquanto o macho alimenta-se exclusivamente de néctar, a fêmea se alimenta de sangue humano que é necessário para a maturação dos ovos. Seu ciclo de vida passa pelos seguintes estágios: ovo, larva, pupa e adulto (BRASIL, 2001; BARROS, 2007). Este varia conforme a disponibilidade de alimento e a quantidade de larvas existentes nos criadouro, a eclosão do ovo é favorecido pela elevação da temperatura e do volume de chuvas, o inseto atinge a forma adulta em 10 dias.

Os ovos podem permanecer viáveis por um ano, estes são brancos tornando-se negros e brilhantes quando maduros (BARROS, 2007). Os mesmos possuem resistência a períodos de seca, podendo ser transportados a longas distâncias. Segundo ROJAS et al (2006) a fêmea depois de fecundada deposita seus ovos na água, as larvas eclodem 48 horas depois e uma semana depois já na forma adulta, os mosquitos já poderão reproduzir-se.

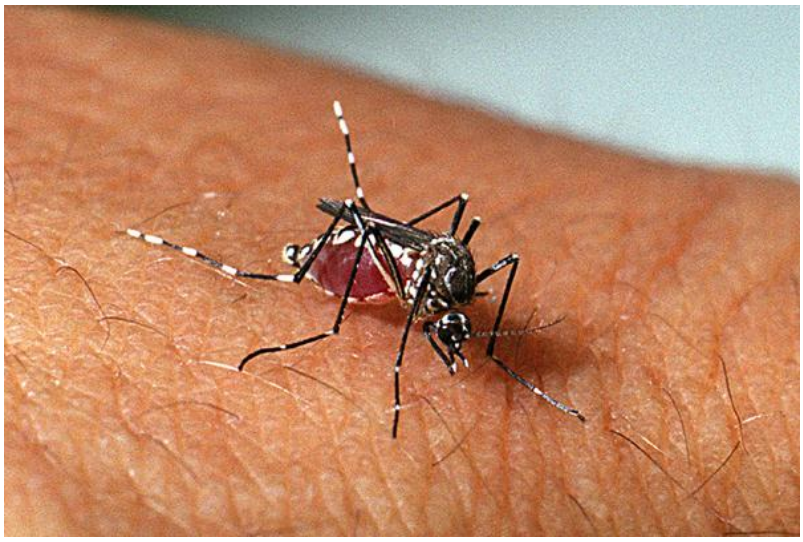


Figura II.2- O *Aedes aegypti*

Fonte: http://www.ioc.fiocruz.br/dengue/textos/curiosidades.html

As chuvas abundantes nos países tropicais favorecem a formação de poças, propiciando o desenvolvimento do *Aedes aegypti*, o principal mosquito transmissor da doença. Sua proliferação é influenciada diretamente pelo período chuvoso, podendo ser encontrado também em menor proporção durante a ausência deste.

As etapas do ciclo de vida deste podem ser observadas na figura abaixo.

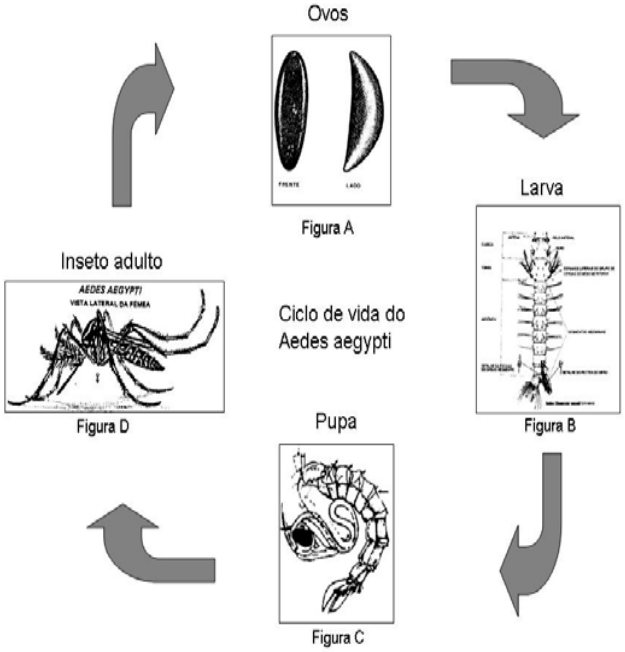


Figura II.3-O ciclo de vida

Fonte: Brasil (2001)

De acordo com LEMOS et al (2010), os criadouros podem ser classificados em naturais ou artificiais, ambos são encontrados no solo ou em recipientes. Constituem exemplos de criadouros naturais segundo os autores: conchas, tocas de animais e lagoas. Os mesmos relatam como criadouros artificiais: pneus, piscinas e caixas d água.

II.5- *Aedes albopictus*

Origem e propagação

Este mosquito, vetor secundário da dengue, geralmente é encontrado em áreas de clima temperado e tropical, podendo ser encontrado na Austrália, na Nova Guiné, nas Ilhas Mariane, Havaianas, Reunion e Mauricius, bem como em Madagascar, no Irã e no Japão (CONSOLI e OLIVEIRA,1994). Segundo os autores, este invadiu o continente americano em 1985, ocupando o sul dos Estados Unidos e entrou no Brasil, provavelmente através de portos no Espírito Santo e em São Paulo.

O *Aedes albopictus* é uma espécie oriunda das selvas asiáticas, nos últimos quatorze anos, devido ao comércio intercontinental de pneus via transporte marítimo, adentrou as Américas, sendo primeiramente detectado em 1985 nos Estados Unidos (TEIXEIRA et AL, 1999). Foi registrado no Brasil somente em 1986, no Rio de Janeiro, em Minas Gerais e em São Paulo, um ano depois foi encontrado no Espírito Santo (CONSOLI e OLIVEIRA, 1994; SANTOS, 2003). Adota como criadouros recipientes artificiais descartados em florestas e plantações.

De acordo com SANTOS, R (2003), a competência desta espécie para transmissão da febre amarela e sua expansão pelo território nacional coloca em destaque o aumento das áreas de risco da febre amarela. Apresenta potencial transmissor para o vírus da dengue, tendo sido encontrado em espécimes coletadas durante um surto no México em 1997(IBANÉZ-BERNAL et al, 1997 apud BARRETO e TEIXEIRA, 2008).

Biologia do vetor

O *Aedes albopictus* desenvolve-se em ambientes naturais e artificiais, compete com o *Aedes aegypti* dentro de vilas e cidades, aproveitando os mesmos criadouros. É diurno e apresenta como hospedeiros os homens e as aves (CONSOLI e OLIVEIRA, 1994). As fêmeas depositam seus ovos em recipientes diferentes para facilitar a proliferação. Costuma ser encontrado em locais com baixa densidade populacional e abundante cobertura vegetal, em áreas rurais afastado das residências. Uma epidemia foi relacionada a este vetor, no Havaí em 2001/2002 (GOMES, 2011). Este é o vetor natural da dengue em áreas rurais, suburbanas e urbanas da Ásia, entretanto no Brasil é considerado vetor secundário da doença.

II.6- A Dengue no Brasil

O quadro atual da dengue no Brasil se caracteriza pela distribuição do Aedes aegypti em todas as regiões do país. Em nosso país a dengue apresenta um caráter sazonal, com maior incidência nos primeiros 5 meses do ano, período mais quente e úmido (BRAGA e VALLE, 2007). Segundo os autores, a doença é referenciada no Brasil desde 1846. A primeira descrição de doença clinicamente semelhante a dengue ocorreu no Rio de Janeiro, em Niterói no ano de 1923, sendo reencontrado em nosso estado somente em 1986 (TEIXEIRA e

MEDRONHO, 2008). Segundo CLARO, TOMASSINI e ROSA (2004), após ter sido relatado 1º caso em 1920, nos 63 anos seguintes não foram registrados casos de dengue no país. Nas décadas de 50 e 60, o vetor foi eliminado do Brasil, graças ao controle da febre amarela, ressurgindo nos anos 70, apresentando uma incidência preocupante na última década com o registro dos quatro sorotipos virais e do quadro hemorrágico (MENDONÇA et AL, 2009).

Em 1981, a doença ressurgiu na cidade de Boa Vista, envolvendo o DENV-1 e o DENV-4, circulantes na América do Sul e na América Central (DONALÍSIO e GLASSER, 2002). A primeira epidemia foi registrada em nosso país em 1986, período em que o Brasil passava por transformações econômicas, políticas e sociais (BRAGA e VALLE, 2007; FERREIRA, 2006). De acordo com BRAGA e VALLE (2007) entre 1986 e 1990, a epidemia se restringiu a alguns estados da região sudeste. Desde então, a dengue vem ocorrendo no Brasil de forma continuada, intercalando-se com a ocorrência de epidemias, as quais geralmente coincidem com a introdução de novo sorotipo. No Rio de Janeiro entre 1986 e 1987com a introdução do DENV-1 isolado em Nova Iguaçu, neste período registrou-se 93.910 casos. Entre 1990/91 foram notificados 105.576 casos, sendo 1.316 de dengue hemorrágica e 8 óbitos (LENZI e COURA, 2004).

Durante a epidemia de 2001-2003, foram notificados 1.564.112 casos de dengue, 4023 na forma hemorrágica e 217 óbitos (CÂMARA et al, 2007). No ano de 2002, o sorotipo DENV-3 foi introduzido no Brasil com rápida propagação pelos estados, neste contexto de epidemia o Ministério da Saúde apresenta o Programa Nacional de Controle da Dengue. A expansão das áreas de ocorrência no Brasil relaciona-se com a urbanização sem a estrutura adequada de saneamento, bem como com a globalização da economia, favorecendo a proliferação do mosquito e a disseminação dos sorotipos da doença.

O controle do vetor mostrou-se ineficiente em nosso país nos últimos anos, graças à interrupção dos programas de combate ao mosquito e o surgimento de vetores e larvas resistentes a variados inseticidas e parricidas. Segundo dados da Secretaria de Vigilância em saúde do Ministério da Saúde (2011), na região Norte, Manaus e Rio Branco apresentam os maiores números de casos notificados, abrangendo 62,5% dos casos da região, na região Nordeste houve redução de casos em relação a 2010, enquanto no Sudeste, o Rio de Janeiro e o Espírito Santo, apresentaram aumento quando comparados a 2010. Em relação aos óbitos notificados pelo Ministério da Saúde em 2011, a maior parte deles ocorreu na região Sudeste e Nordeste do Brasil.

II.7-Prevenção

O combate ao *Aedes aegypti* foi institucionalizado no Brasil no século XX, devido às epidemias de febre amarela que ocorriam no país causando a morte de milhares de indivíduos (BRAGA e VALLE, 2007). A primeira campanha foi iniciada por Oswaldo Cruz ao instituir as brigadas sanitárias. As epidemias de 1996, 1998 e 2002 comprovam que os resultados

esperados nas intervenções, ainda não obtiveram o sucesso desejado, oque pode ter sido consequência da baixa efetividade da vigilância epidemiológica, entomológica e ambiental (BARROS, 2007).

Ainda não dispomos de vacina, devido as grandes dificuldades técnicas de obtê-la, dessa forma a prevenção só pode ser efetuada nas áreas sob risco, quando a vigilância entomológica, antecede a introdução do vírus. Segundo BARROS (2007) muitos pesquisadores consideram complicado o desenvolvimento de uma vacina contra a dengue, devido à existência de 4 sorotipos diferentes infectantes para a doença.

As ações de combate ao vetor baseiam-se em duas estratégias: controle ou erradicação que incluem saneamento ambiental, educação e combate direto ao vetor (TEIXEIRA, BARRETO e GUERRA, 1999). Segundo os autores, o saneamento visa destruir os criadouros potenciais para o mosquito, as ações educativas podem ir desde ações isoladas de agentes de saúde, campanhas de comunicação em massa geralmente pontuais, até atividades pedagógicas capazes de modificar comportamento. O combate físico e químico consiste na eliminação das formas imaturas do vetor. Atualmente, existem pesquisas para utilizar o controle biológico do mosquito, visando diminuir os danos ambientais causados por inseticidas.

Em 1996 foi implantado o Programa de Erradicação do Aedes aegypti (PEA a), ao longo da sua implantação verificou-se a inviabilidade técnica de erradicação do mosquito a curto e em médio prazo. Esse programa mesmo não tendo alcançado o sucesso almejado, propôs o modelo descentralizado de combate ao vetor unindo as três esferas de governo. O PEA a incorporou novas práticas e conceitos da erradicação, além de princípios do SUS, como a descentralização da política e das ações de controle do vetor para Estados e Municípios.Com o PEAa o agente de saúde deixa de trabalhar para a comunidade e passa a trabalhar com a comunidade (BRASIL, 2001 e 2002a). Em 1997 foi implantado o Plano Diretor de erradicação do vetor da dengue no Brasil, com seu fracasso na tentativa de erradicação do mosquito, em 2002 foi implantado pelo Ministério da Saúde o Plano Nacional de Controle da Dengue (CHAIARAVALLOTI NETO et al, 2007). Segundo os autores, a partir deste ano, os agentes comunitários de saúde passaram a realizar orientações sobre prevenção e controle da dengue.

De acordo com LENZI e COURA (2004), a Fundação Nacional de Saúde (FUNASA) lançou em 2001 o Plano de Intensificação ao Combate a Dengue, repassando 115 milhões aos estados para a capacitação de equipes e compra de equipamentos. Em novembro de 2002 foi criado o Dia Nacional de Combate a Dengue, através da portaria n^{o} 1.346 do Ministério da Saúde, o qual estabeleceu um novo programa de combate a dengue visando promover a participação social, destina-se a partir desta o penúltimo sábado do mês de novembro para promoção de mobilizações sociais buscando a prevenção da doença.

Para ROJAS et al (2006),a prevenção se restringe ao controle sanitário dos criadouros e a vigilância epidemiológica. Enquanto para GOMES (2011) a prevenção consiste na redução da densidade vetorial, buscando evitar epidemias e mortes.

De acordo com EINSFELD, PROENÇA e DAL-FARRA (2009), o aumento do número de casos de dengue no Brasil, levou a criação de várias campanhas de combate ao vetor, muitas delas ocorreram dentro da escola visando à construção de conhecimentos preventivos. Segundo os autores, a participação de setores governamentais e sociais, assim como a introdução da comunidade no processo de prevenção são fundamentais no processo de controle do vetor.

O trabalho educativo para difundir o uso correto dos recipientes de armazenamento de água, é de fundamental importância. Recipientes como caixas d'água, tonéis e tanques, devem ser mantidos hermeticamente fechados. Outros recipientes também devem merecer atenção, pois podem servir de criadouros, como: calhas, fragmentos de vidro, cavidades em muros e árvores, bromélias e floreiras em cemitérios. Segundo LEFREVE et al (2004), as campanhas educativas de combate a dengue não alcançavam êxito em função do enfoque tradicional , dessa forma as mensagens educativas não se vinculavam ao cotidiano dos envolvidos, não ocorrendo mudança de comportamento. Para os autores, as ações educativas implementadas inicialmente possuíam caráter imediatista, buscando apenas levar a população a adotar as instruções transmitidas para a prevenção da doença, o que consequentemente não acarretou em mudança de comportamento e nem em uma maior mobilização comunitária. Concordamos com LEFREVE et al (2007) quando estes destacam a importância da participação da sociedade como na luta contra a dengue, incluindo os setores responsáveis pela produção de descartáveis , possíveis criadouros para o mosquito.

BALLESTER (2006) destaca alguns obstáculos que prejudicam as campanhas de controle da dengue: o distanciamento das mensagens da realidade local, assim como habitações precárias com carência de coleta de lixo e de abastecimento de água. Entre estes, a autora ressalta as falhas do sistema de saúde pública e a ausência de estratégias eficazes para a compreensão da doença pela população. Concordamos com a autora, quando esta afirma que o sucesso das práticas educativas em saúde aliadas a participação da população deve estar norteado pela compreensão da saúde como qualidade de vida. Acreditamos assim como BRASSOLATI e ANDRADE (1998), que a solução para o problema da dengue provavelmente se encontre na fórmula ciência+ educação. Nos referimos a uma educação que não se restrinja apenas a transmissão de conhecimento, mas que seja sobretudo capaz de alterar atitudes e promover a participação social.

CHIARAVALLOTI NETO (1997) caracteriza o controle da dengue e de seus vetores como um grande desafio, já que campanhas educativas e o controle químico dos vetores não têm alcançado o resultado desejado. Segundo BALLESTER (2006), o desafio de controle das

endemias pressupõe uma atividade educativa, onde a população compreenda a importância de sua participação e de outras instâncias. Assim como ARAÚJO (2006), percebemos a escola como local adequado para desenvolver ações relacionadas à dengue que propiciem a participação de todos, para tal deverá ser elaborado estratégias que veiculem o debate de informações sobre a doença. Segundo a autora, a escola deve proporcionar o desenvolvimento de atividades relacionadas ás questões sociais, utilizando diversas abordagens como a participação de feiras de integração interdisciplinares, a elaboração de atividades lúdicas como músicas, paródias, poemas e jogos. Através destas e outras estratégias com a consequente introdução e debate de informações relacionadas à dengue, acreditamos que possa ocorrer à mudança de hábitos na população contribuindo para a eliminação de doenças como a dengue.

Buscamos enfocar a dengue sob o aspecto da sustentabilidade ambiental, de forma a potenciar por meio da estratégia educativa utilizada, valores, atitudes e comportamentos responsáveis e embasados diante da problemática estudada.

Capítulo III- O caminho metodológico

III.1-A pesquisa

Essa investigação caracteriza-se como um estudo de caso com abordagem qualitativa , onde buscamos extrair dos indivíduos imersos na pesquisa, os significados do objeto da mesma (CHIZZOTI, 2003). Conforme FLICK (2009), buscamos estudar o conhecimento e a prática dos participantes, descrevendo interações, partindo de expressões e atividades dos envolvidos em seus contextos locais. Destacamos como aspectos essenciais da pesquisa qualitativa: a escolha de métodos e teorias apropriadas, o reconhecimento e a análise de diferentes perspectivas, a reflexão dos pesquisadores sobre suas pesquisas como parte de um processo de produção de conhecimento, e a variedade de abordagens e métodos.

A escolha pela pesquisa-ação justifica-se em virtude de minha experiência profissional como professora na rede municipal e estadual de ensino, visando meu aprimoramento profissional e a melhoria da aprendizagem de meus alunos. TRIPP (2005) define pesquisa-ação, como um termo relacionado a um processo, que aprimora a prática pela oscilação entre o agir no campo da prática, e investigar a respeito da mesma. Ainda segundo o autor a pesquisa-ação requer ações na área da prática e na própria pesquisa. A pesquisa-ação tem sua origem com o trabalho de Kurt Lewin em 1946, dentro de uma abordagem de pesquisa experimental de campo (FRANCO, 2005). Segundo a autora a pesquisa-ação pode ser classificada como:

- Pesquisa-ação colaborativa quando esta é requisitada pelos sujeitos, e o pesquisador passa a integrar o grupo para transformar em conhecimento a mudança iniciada pelos sujeitos.
- Pesquisa-ação crítica quando a transformação é percebida como necessária a partir dos trabalhos do pesquisador visando à emancipação dos sujeitos.
- Estratégica quando a transformação é previamente planejada sem a participação dos sujeitos, assim somente o pesquisador acompanha seus efeitos e avalia seus resultados.

Realizamos um estudo de caso com a pesquisadora atuando como observadora participante, durante o primeiro e o segundo bimestre de 2011. Aplicamos uma Unidade Didática (UD) durante as aulas de Biologia, envolvendo 3 turmas do 2^{o} ano do Ensino Médio, de uma escola estadual em São João de Meriti no Rio de Janeiro. Seguimos as orientações de YIN (2001) apud MENEZES (2009), que descreve estudo de caso como uma forma de investigar um tópico empírico dentro de um contexto da vida real, tendo como norte procedimentos pré-especificados. O autor assinala a impossibilidade da generalização dos fatos observados em um estudo de caso, já que este não proporciona dados suficientes para

uma base segura. A escolha da Unidade Didática justifica-se pela necessidade de observarmos momentos reais de aprendizagem, onde pesquisadora e alunos trocaram conhecimentos, e juntos buscaram através do diálogo e do auxílio mútuo reformular conhecimentos prévios. De acordo com BONOMA (1985), são objetivos do estudo de caso: a descrição e classificação de dados, assim como o desenvolvimento teórico visando à compreensão do mesmo. MENEZES (2009) nos recorda que pesquisa utilizando estudo de caso na área de Ciências Sociais, está na mesma ordem que o experimento nas Ciências Naturais, por isso deve-se empregar o mesmo cuidado ao manipular as variáveis e os instrumentais na pesquisa.

Utilizamos diferentes instrumentos de coleta de dados, que foram tratados de acordo com a Análise de Conteúdo (AC). Após a aplicação das atividades integrantes da Unidade Didática, foi realizada uma leitura flutuante dos documentos produzidos pelos alunos, visando iniciar a elaboração de possíveis categorias temáticas, isto é de grupos integrando elementos com características comuns reunidas sob um título genérico. Definimos tema dentro do contexto da pesquisa como uma unidade de significação, que derivou do texto analisado. A partir da leitura inicial dos documentos, determinamos as regras de recorte do texto tendo como os objetivos desta pesquisa. Estruturamos a AC nas seguintes etapas: leitura flutuante dos dados em bruto, organização da análise, codificação, categorização, inferência e tratamento dos dados. Ao longo da 1ª etapa de análise, realizamos várias idas e vindas entre os documentos analisados e a questão que norteia esta pesquisa: como uma Unidade Didática, adotando a dengue como tema socioambiental, contribui para melhor percepção das interações CTSA dos alunos, bem como da sustentabilidade e além disso aproxima o conteúdo de biologia da realidade destes?

Optamos por realizar uma análise temática, adotando um enfoque socioambiental da Dengue como unidade de registo, que segundo BARDIN (1977) consiste na unidade de significação correspondente ao segmento de conteúdo considerado como unidade de base para a categorização. Realizar uma análise temática consiste em determinar os núcleos de sentido, cuja frequência de aparição, pode significar algo para o objetivo escolhido (IDEM, 1977). A AC foi desenvolvida dentro das Ciências Sociais, mediando discussões entre a abordagem quantitativa e a qualitativa, reduzindo uma grande quantidade de material em uma breve descrição de suas características (BAUER e GASKELL, 2008). Ainda segundo os autores, a AC produz inferências de um texto focal para seu contexto social, podendo algumas vezes ser necessário um tratamento estatístico das unidades de texto.

A AC segundo BARDIN (1977) consiste em um conjunto de técnicas de análise de comunicação, que utilizam procedimentos sistemáticos e objetivos para descrever o conteúdo de mensagens. De acordo com a autora, designa-se sob o termo análise de conteúdo:

> *"Um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter por procedimentos sistemáticos e objectivos [sic] do conteúdo das mensagens indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos*

> *relativos ás condições de produção/ recepção (variáveis inferidas) destas mensagens (BARDIN,1977, p.44).”*

A codificação dos dados em bruto buscou agrupá-los em unidades, visando à descrição das características referentes ao conteúdo das informações. A organização desta compreendeu 3 etapas: o recorte ou escolha das unidades, a enumeração ou escolha das regras de contagem e por último, a escolha das categorias. Para BAUER e GASKEL (2009) algumas considerações entram em jogo na construção de um sistema de categorias: a natureza das categorias, os tipos de variáveis, os princípios organizadores do referencial de codificação e o treinamento para a codificação. Para a confecção de categorias, adotamos as seguintes características estabelecidas por BARDIN (1977):

1. Homogeneidade: determina que um único princípio de classificação deva governar a sua organização.
2. Pertinência: uma categoria só é dita pertinente quando está adaptada ao material escolhido e pertence ao referencial teórico do mesmo.
3. Objetividade e fidelidade: determina que as diferentes partes de um material ao qual se aplica a mesma categoria.
4. Produtividade: um conjunto de categorias é dito produtivo somente quando acarreta resultados férteis.

As categorias utilizadas nesta pesquisa foram demarcadas a priori e a posteriori, já que ao longo da elaboração das mesmas, levamos em consideração o referencial teórico e os objetivos desta pesquisa. Realizamos a categorização visando fornecer uma representação dos dados em bruto, tomando como base a totalidade dos documentos analisados, os quais foram recenseados considerando a frequência da presença de itens de sentido. Após enumerarmos e resumirmos as características dos dados submetidos à análise, nos reportamos aos objetivos desta dissertação, para a posterior interpretação dos dados. Orientamos a análise de conteúdo buscando determinar as características de quem escreve, o emissor, bem como as características da mensagem emitida caracterizando uma análise temática vinculada aos objetivos da pesquisa. Realizamos a forma mais simples de AC, que consiste na contagem da frequência de todas as características codificadas no texto.

III.2- A Unidade Didática

As atividades foram desenvolvidas em aula, a partir de grupos visando à formação de comunidades de aprendizagem. Concordamos com GALLIAZI, GARCIA e LINDEMANN (2004) que defendem o uso de unidades didáticas ou unidades de aprendizagem como forma de superação da réplica da sequencia de conteúdos, as quais geralmente são oferecidas pelo livro didático. Segundo os autores, durante a elaboração da UD, o professor não despreza o livro didático, mas sim dialoga com o mesmo problematizando o que é mais importante, de forma a romper as estruturas tradicionais de planejamento em sala de aula. Para estes a unidade de

aprendizagem, como preferem chamar é o reflexo de um complexo conjunto de teorias pessoais que deverão imprimir coerência ao trabalho pedagógico.

Segundo FRESHI e RAMOS (2009) a UD é um modo de planejamento curricular que objetiva a superação do planejamento linear, vigente em grande parte dos currículos atuais e livros didáticos. PEREIRA, BASSO e BORGES (2008) definem UD como uma metodologia que supera o ensino tradicional envolvendo o aluno na construção do conhecimento, onde o professor atua como mediador apresentando uma visão geral do trabalho orientando os alunos. Segundo os autores, a UD oferece ao aluno a oportunidade de questionar, discutir, buscar respostas e organizar a comunicação dos resultados em um processo participativo. Ao longo da UD, a convivência entre professor e alunos passa a ser de parceria e de cumplicidade, acreditamos que isso aumente o interesse e a motivação dos alunos em relação ao estudo da Biologia.

Para PRESTES, LIMA e RAMOS (2011) a UD consiste em uma operacionalização do educar pela a pesquisa, que possibilita a reconstrução do conhecimento dos participantes considerando seus interesses e necessidades. Seguindo o raciocínio dos autores, a mesma ainda contribui para o desenvolvimento da autonomia dos educandos, iniciando com a problematização do conhecimento de forma dialógica. Segundo GALIAZZI, GARCIA e LINDEMANN (2004) a riqueza da UD se faz quanto mais explicito se tornar o conhecimento inicial de todo o grupo, assim a diversidade favorecerá o diálogo, a argumentação e a pesquisa. Concordamos com estes ao afirmarem que a UD deve estar alicerçada no diálogo e no trabalho coletivo, procuramos elaborar e aplicar as atividades ao longo do semestre visando este objetivo.

Iniciamos a Unidade Didática com aplicação de um questionário aberto e posterior exposição sobre as relações CTSA. Nessa mesma aula a turma foi dividida em grupos de discussão visando iniciar o estabelecimento de comunidades de aprendizagem, onde cada grupo buscou exemplos da atualidade e explicaram oralmente as inter-relações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente. De acordo com GUIMARÃES e TOMAZELLO (2004) o uso de questionários é comum em pesquisas qualitativas, entretanto seu alcance é limitado para avaliação de conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais. Em relação aos conteúdos atitudinais, percebemos que os questionários abertos, auxiliaram na compreensão da percepção dos estudantes.

Realizamos a leitura e discussão da revista Maluquinhos contra a Dengue 2[2] e a turma foi dividida em grupos, cada um ficando responsável pela elaboração de um texto ou revista em quadrinhos, que deveria descrever os sintomas, a forma de transmissão da doença e propor uma mobilização social para o combate ao mosquito vetor. Os alunos mostraram-se bastante

[2] Disponível em: http://www.riocontradengue.com.br/conteudo/maluquinho.asp Acesso: 10/02/2011

interessados e receptivos a atividade, todavia também apresentaram dificuldades de expor na forma textual seus pensamentos. Para BRASSOLATI e ANDRADE (2002), a escola é o ponto de partida para a educação voltada à saúde, assim como um importante meio difusor de conhecimentos sobre a dengue.

Buscamos criar Comunidades de Aprendizagem para o estabelecimento de uma nova relação entre todos os envolvidos no processo educativo, com intuito de criar momentos propícios para o desenvolvimento da autonomia e da co-responsabilidade do grupo (COURELA e CÉSAR).

Nas demais aulas, analisamos gráficos e tabelas sobre a incidência da dengue no Brasil, disponíveis na página eletrônica do governo sobre a dengue[3]. Procuramos dar ênfase nesta atividade: as relações existentes entre fatores climáticos, sociais e econômicos, o caráter interdisciplinar e amplo da temática em estudo, bem como discussões sobre possíveis benefícios ou prejuízos decorrentes do progresso tecnológico e científico, sempre enfatizando a dengue como um problema socioambiental. Concordamos com FRESHI e RAMOS (2009) e acreditamos que no trabalho desenvolvido ao longo de uma unidade didática, o professor passe da posição de dono do saber e se torne mediador da aprendizagem junto aos alunos.

No decorrer do 2º bimestre, os alunos do 2º ano realizaram, sob a orientação da professora e também pesquisadora, a confecção de pequenos vídeos educativos sobre prevenção da dengue, envolvendo a comunidade escolar e o entorno. Elaboraram entrevistas, conversaram com pessoas da comunidade e buscaram embasamento teórico na biblioteca da escola e na Internet.

Para finalizar a UD, foi exibido o vídeo Aedes aegypty e Aedes albopictus-Uma ameaça aos trópicos (FIOCRUZ), com posterior discussão e aplicação de um questionário aberto relacionando a doença e o enfoque CTSA, com objetivo de avaliação.

[3] Disponível em: http://www.dengue.org.br

Capítulo IV- Resultados e Discussão

Atividade 1

Buscando ir de encontro ao objetivo geral desta pesquisa, aplicamos primeiramente um questionário com perguntas abertas, para levantar e analisar as percepções socioambientais dos educandos. Assim como CASTOLDI, BERNARDI e POLINARSKI (2009), destacamos a necessidade da análise da percepção ambiental dos educandos para o desenvolvimento de atividades de Educação Ambiental, já que através da mesma, tomamos consciência da forma como os mesmos compreendem e se relacionam com o mundo.

1- O que é meio ambiente?

SAUVÉ (2005) define meio ambiente como a própria trama da vida, onde se encontram natureza e cultura forjando nossa identidade, e estabelecendo nossas relações com o mundo. Tomando como norte a definição de meio ambiente estabelecida pela autora, percebemos que muitos alunos ainda não se reconhecem parte integrante do meio ambiente, muito menos compreendem as variadas interações CTSA existentes.

Analisamos a visão de meio ambiente dos envolvidos, dentre estes 56,5% (52 alunos) restringem o meio ambiente a componentes bióticos e abióticos do ecossistema, retirando os seres humanos do mesmo, o que constituí uma leitura reduzida da realidade, já que sabemos que através da atividade antrópica, nós seres humanos estamos sempre modificando o meio em que nos encontramos. Essa categoria foi estabelecida não somente a partir da leitura e análise das respostas, mais principalmente tomando como base a definição de meio ambiente estabelecida por SAUVÉ (2005) em seu estudo Cartografia da Educação Ambiental (quadro IV.1) , onde a mesma foi denominada natureza.

Dentre os envolvidos 34,7% (32), já começam a perceber a cidade e todas as relações que ocorrem nesta, como integrantes do meio ambiente, acreditamos que esses possam ter uma visão mais ampla, muito provavelmente por já ter participado de projetos ambientais desenvolvidos no colégio. Esta categoria foi demarcada, tendo como norte a definição de meio ambiente denominada por Sauvé como lugar para se viver. Lembramos que a Escola onde essa pesquisa foi desenvolvida, geralmente costuma ser palco de trabalhos desenvolvidos na área ambiental, contando inclusive com uma Semana de Meio Ambiente, onde profissionais convidados dão palestra. Dentre os trabalhos realizados, vale destacar a construção de um palco de garrafa PET no auditório do colégio, por um grupo de alunos do Ensino Fundamental que juntamente com uma professora e alguns colaboradores formam o Grupo Verde. Além disso, vale lembrar também, a existência de uma rádio na escola, a qual foi criada para desenvolver atividades relacionadas ao meio ambiente. Acreditamos que a visão de meio ambiente destes alunos, teve origem a partir do contato com atividades realizadas por professores, cada qual adotando uma perspectiva relacionada a meio ambiente. Vale lembrar, que embora o local de estudo seja palco de atividades ambientais, a maior parte delas é

realizada de forma estanque e sem continuidade e, além disso, como a escola conta com 25 turmas divididas por três turnos, dificilmente estas atividades abrangem a totalidade dos alunos. Em relação a esses eventos, percebemos que a temática sustentabilidade possui um espaço reduzido, acreditamos que muito provavelmente isso ocorra em virtude da fragmentação curricular, ficando esta restrita apenas a abordagem disciplinar de Biologia ou Geografia.

Uma parcela reduzida de alunos (8,6%-8) define meio ambiente como local degrado, esta categoria foi demarcada com base no conceito de meio ambiente exposto por Sauvé na categoria intitulada problema. LUCIE SAUVÉ (2005) sistematizou categorias de Educação Ambiental relacionadas a uma definição de meio ambiente correspondente, estas se encontram disponíveis no quadro abaixo.

Quadro IV.1- Categorias de meio ambiente

Natureza	É o meio ambiente original e puro do qual os seres humanos estão dissociados. Deve der apreciado, preservado e respeitado.
Recurso	O meio ambiente é percebido como natureza-recurso. Visa à conservação da natureza, da biodiversidade assim como da qualidade e da quantidade de recursos.
Problema	É o ambiente biofísico ameaçado pela degradação e pela poluição. O meio ambiente é visto como um conjunto de problemas que necessitam ser resolvidos.
Lugar para se viver	É o nosso ambiente do cotidiano, da casa, da escola e do trabalho. Esse ambiente é caracterizado pelos seres humanos nos seus aspectos socioculturais.
Biosfera	É o ambiente onde vivemos e devemos viver no futuro, que clama pela solidariedade humana.
Projeto Comunitário	É definido pelas suas características regionais e por um sentimento de identidade entre as comunidades humanas que ali vivem.

Fonte: SAUVÉ(2005)

Os resultados referentes a esta questão e as demais desta primeira atividade também foram descritos em CAVALCANTI, LEMOS e CHRISPINO (2011).

2-Quais os problemas socioambientais existentes próximos à escola?

Em relação aos problemas socioambientais, os alunos destacaram a existência de um rio bastante poluído, o qual alguns se referem como valão, que após chuva intensa seu nível se eleva chegando a invadir casas e o comércio próximo. Dentre esses, alguns relacionaram as enchentes a possibilidade de transmissão de doenças. O acúmulo de lixo descrito pela maioria como um problema na área, é uma característica negativa compartilhada por toda a baixada fluminense no Rio de Janeiro (Tabela IV.1), onde sabemos que a coleta regular de lixo não atende satisfatoriamente a todos os moradores. Lembramos que o assoreamento do rio nas

proximidades do colégio ocorreu principalmente, devido ao descarte irregular de resíduos, realizado pela população ribeirinha. As categorias referentes a esta questão foram estabelecidas ao longo da leitura flutuante dos documentos, procedimento considerado etapa inicial da análise de conteúdo (AC), tomamos com norte para realizar a categorização os objetivos desta pesquisa e o referencial teórico.

Tabela IV.1-Problemas socioambientais

Categoria	Ocorrência	Percentual
Poluição	42	45,7%
Lixo	31	32,8%
Enchente	9	9,9%
Queimadas	7	7,9%
Desmatamento	3	3,4%

Fonte: acervo da autora

Em relação à poluição alguns relataram (45,7%-42) o problema da poluição do ar, causado não somente pelo trânsito intenso de automóveis e ônibus, como também pela queima de pneus realizada por um borracheiro existente bem próximo a escola. Vale destacar que embora os educandos percebam tal situação problema, no momento ainda não se mobilizaram buscando soluções junto à comunidade, o que pode ser articulado e potenciado mediante a discussão socioambiental destas questões sob um enfoque CTSA. Lembramos que a Escola se localiza nas proximidades da rodovia Presidente Dutra, a qual conta com um intenso tráfego de carro, ônibus e caminhão.

PHIIPPI JR e MALLHEIROS (2011) nos recordam a Constituição de 1988, que expressa que todos temos direito a um meio ambiente equilibrado, que deve ser preservado por toda a sociedade, entretanto sabemos que nem todos colaboram para isso. Sob este aspecto, destacamos que os educandos não se percebem responsáveis pela ação antrópica, nem mesmo pela busca de soluções dos problemas que derivam destas. Acreditamos que a ausência do sentimento de responsabilidade em relação aos problemas socioambientais da região, possa ser notada já que somente alguns relacionam o problema do acúmulo de lixo em lixões com a ocorrência de enchentes, o que é muito comum no município de São João de Meriti, já que muitos moradores da região descartam o lixo produzido em suas casas de forma inadequada. PHILIPPI JR e PELICIONI (2011) afirmam que modificações ambientais, como

disposição inadequada de resíduos sólidos, lançamento de efluentes em cursos d água, podem criar ambientes propícios para a existência de vetores de interesse da saúde pública. Seguindo esse raciocínio podemos complementar que geralmente em locais densamente povoados com acesso limitado a coleta de lixo, encontramos condições favoráveis para proliferação de mosquitos como o vetor da dengue.

Concordamos com ACEVEDO et al (2005), que diante dos problemas atuais torna-se extremamente importante investirmos cada vez mais na formação dos alunos para a cidadania, proporcionando aos mesmos a possibilidade de participarem nas decisões relacionadas às controvérsias ambientais, bem como as relativas à própria saúde. Assim pretendemos tornar os educandos cidadãos críticos preparados para discutir e analisar os problemas socioambientais de sua comunidade, bem como levantar possíveis soluções para os mesmos, atuando em mobilizações dentro do grupo social que pertencem. Acreditamos que discussões com uma abordagem CTSA, adotando a sustentabilidade como norte, propicie uma melhora mesmo que parcial, das percepções socioambientais dos envolvidos.

3- A dengue pode ser considerada um problema socioambiental? Justifique sua resposta.

Dentro do universo pesquisado não existiram relatos relacionando a doença a um problema socioambiental, no entanto 80,6% (74) caracterizam a dengue como um problema social, enquanto somente 19,35% (18) acreditam que a doença também possa ser considerada um problema ambiental. Na pesquisa realizada por ARAÚJO (2006), esta relata que 56% dos alunos envolvidos definiram a dengue apenas como uma doença, o que pode ser caracterizado como uma simplificação conceitual. Os alunos envolvidos nesta pesquisa inicialmente também apresentaram uma concepção restrita, provavelmente consequente da abordagem fragmentada do assunto durante a vida escolar.

Os respondentes relatam a existência de criadouros em locais onde o lixo é acumulado de forma inadequada, acarretando acúmulo de água, onde o mosquito se desenvolve. Acredita-se que os mesmos tenham relacionado à doença a um problema ambiental e este ao acúmulo de lixo, devido ao conhecimento prévio de que o mosquito pode se desenvolver em qualquer objeto capaz de armazenar água parada. De acordo com SANTOS-GOUW e BIZZO (2009) 90% dos criadouros encontrados para a dengue, estão em ambiente domiciliar. Assim acreditamos que a partir de ações educativas, os alunos possam estar preparados para contribuir na prevenção da doença.

Além do lixo foram citados como possíveis criadouros: caixa d água, pneus, vasos de planta e garrafas. Os envolvidos na pesquisa relacionaram a proliferação do mosquito somente a períodos de chuva, destacando o verão como período de maior incidência, devido à pluviosidade. Não foi mencionado como época de proliferação do mosquito e consequentemente do número de casos da doença, o período de pluviosidade reduzida. Hoje,

no entanto sabemos que a incidência da dengue ocorre durante todo o ano, entretanto, sabemos que a ampliação do número de casos é favorecida pelo clima e pelo modo de organização urbana. Acreditamos que a realização de atividades sob a ótica de CTSA e EAS envolvendo as três turmas possa alterar essa percepção destes, assim como desenvolver uma visão mais coerente da influência da ciência e da tecnologia sobre o ambiente onde vivemos.

4- Os progressos da ciência e da tecnologia diminuem os problemas ambientais e melhora as condições de vida da sociedade? Justifique sua resposta.

Do total de participantes, 64,14% (59) dos alunos acreditam que os avanços da tecnociência beneficiam a todos e não causam nenhum tipo de prejuízo, tal concepção é conhecida como perspectiva salvacionista e redentora da ciência-tecnologia (AULER,2003), o que pode ser traduzido pela ideia deformada de que progresso científico e tecnológico, tem como consequência a melhoria da qualidade de vida, bem como a solução de problemas ambientais. De acordo com DAZA-CACEIDO (2011), esta visão otimista relacionada aos avanços da CT, é comum entre os jovens independente de seu país de origem. A autora destaca que 41,68% dos participantes da Encuesta a jóvenes Iberoamericanos afirmam que o progresso da Ciência e da Tecnologia gera muitos benefícios para a vida de todos, enquanto 19,16% acredita que o progresso tecnocientífico acarreta muitos riscos. A mesma ainda acrescenta que esta visão também pode ser relatada através dos países envolvidos no projeto ROSE, onde os jovens entrevistados também apresentam uma visão salvacionista da CT.

Segundo ANGOTTI e AUTH (2001), está cada vez mais claro que os avanços da CT não beneficiam a todos igualmente. Essa visão observada durante a análise dos resultados, muito provavelmente deve-se a forma como a ciência é tratada nas escolas durante a educação básica, que segundo ACEVEDO et al (2005) transmite uma imagem da ciência acadêmica do passado e não da contemporânea. Além disso, sabemos que livros, jornais e revistas costumam retratar a ciência como uma entidade neutra incapaz de causar qualquer prejuízo à humanidade.

Dentre os benefícios destacados pelos alunos relacionados ao progresso da ciência e da tecnologia, destacamos: a produção de remédios e vacinas, o computador, carros com combustíveis menos poluentes e a praticidade gerada pelo aumento do luxo e do conforto. O modelo linear de desenvolvimento tecnocientífico, afirma que os avanços na área conduzirão ao bem-estar social, o que muitas vezes não ocorre. Acreditamos que essa visão equivocada da construção do conhecimento científico, muito provavelmente é construída pelo aluno durante toda sua vida escolar. Dentre os envolvidos, 19,56% (18) dos alunos relatam os impactos negativos causados pelo progresso da ciência e da tecnologia sobre o meio ambiente, bem como o fato do mesmo tornar a vida de todos mais prática e mais confortável. Tal resultado pode se relacionar ao fato lembrado por DELIZOICOV, ANGOTTI e

PERNAMBUCO (2009) que afirmam que as ciências acabam sendo apresentadas nos meios de comunicação ora como responsáveis pela destruição do meio ambiente, ora pela salvação.

Dentre os envolvidos, 16,3% (15) acreditam que o progresso da ciência e da tecnologia atua unicamente de forma negativa sobre nossas vidas. PHILLIPI JR e PELICIONI (2011) destacam a ação negativa do desenvolvimento tecnológico, afirmando que o mesmo ampliou o potencial das alterações ambientais, ultrapassando a capacidade de recuperação dos sistemas naturais, o que podemos considerar como uma consequência da visão que muitos possuem do meio ambiente restrita a provisão de recursos.

5- Do conjunto da sociedade, os cientistas são os mais preparados para dizer o que devemos fazer para melhorar o meio ambiente?

95% (87) dos alunos consideraram os cientistas mais preparados que as demais pessoas para resolver os problemas ambientais, assim na visão destes os cientistas são os únicos responsáveis pela construção do conhecimento científico neutro, legitimando o modelo tecnocrático. Esta visão do cientista como um gênio dotado de grande conhecimento, é caracterizada por GIL-PÉREZ et al (2001) como uma visão deformada da ciência, individualista e elitista, como se as decisões isoladas de um cientista fossem capaz de resolver qualquer problema. Para os autores, essa percepção dos cientistas como seres acima do bem e do mal, fechados em uma torre de marfim e capazes de tudo solucionar, provem de uma imagem descontextualizada e socialmente neutra da ciência, a qual desconsidera as interações CTS.

Lembramos que o enfoque CTS destaca como principal finalidade da educação científica, a participação social nas decisões tecnocientíficas. PRIETRO, ESPANA e MARTÍN (2012) destacam a importância da cultura científica no preparo para a participação na tomada de decisão fundamentada, de forma que os educandos possam compreender e contribuir para o controle das decisões que envolvem o progresso tecnocientífico. Tomando como norte o raciocínio dos autores, acreditamos que a ampliação da discussão em torno do tema, poderá melhorar a compreensão dos educandos em relação à necessidade da participação social como reguladora dos possíveis impactos tecnocientíficos, e colaborar para o despertamento da responsabilidade na busca de soluções referentes aos problemas ambientais. Os autores já mencionados assinalam a importância de um enfoque CTS no âmbito da educação científica, de forma que o contexto científico, tecnológico e social seja analisado de maneira conjunta.

REIS (2004) citando DUSCHL (2000) afirma que a participação dos cidadãos em processos decisórios relacionados com questões científicas e tecnológicas, depende da compreensão das dinâmicas sociais da ciência, por isso defende a necessidade da promoção de um ensino que enfoque às inter-relações CTSA. Concordamos com o autor, e acrescentamos que o enfoque CTSA na Educação Básica torna-se útil para aproximar disciplinas de área tradicionalmente opostas, como a área de humanas e a área tecnológica.

Dentro deste aspecto, RÍOS e SOLBES (2007) complementam o raciocínio, destacando a importância do tratamento das interações CTSA para propiciar aos alunos uma visão contextualizada e crítica da tecnociência, além disso, ampliando o interesse e a motivação destes. Segundo os autores, um enfoque adequado das interações CTSA amplia o interesse dos alunos em relação às disciplinas científicas, e aproxima o conteúdo propedêutico da realidade do aluno.

6- Explique com suas palavras as relações existentes entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Meio Ambiente.

Os alunos tiveram dificuldades para perceber as relações CTSA, sendo que 8,28% (9) desses deixaram a questão em branco e 25% (23) responderam palavras soltas e vagas. É possível que a dificuldade desses estudantes resida no fato de terem passado grande parte de suas vidas, recebendo uma educação conteudista e descontextualizada. De acordo com CACHAPUZ et al (2005), o Ensino de Ciências muitas vezes transmite uma visão descontextualizada e socialmente neutra, ignorando as relações CTSA e exaltando a Ciência como fator absoluto de progresso.

Entre os envolvidos, 53,8 % (49) ainda possuem uma visão redentora da ciência e da tecnologia, acreditando que ambas apenas trazem benefícios e que quanto maior o progresso da ciência e da tecnologia, maior será o bem estar da sociedade. Podemos tentar traduzir o pensamento dos alunos da seguinte forma: o desenvolvimento científico (DC) propicia desenvolvimento tecnológico (DT) que gera desenvolvimento econômico (DE) determinando o desenvolvimento social (DS), visão conhecida como modelo linear do progresso (AULER, 2002). A atual relação entre desenvolvimento tecnocientífico, sociedade e meio ambiente têm gerado atitudes contraditórias, enquanto uns consideram o desenvolvimento a causa de todos os males, outros alegam que a chave do progresso se encontra na ciência e na tecnologia necessárias para solucionar qualquer dificuldade (GORDILLO, 2005). Na visão de GIL-PÉREZ et al (2001) , muitos estudantes possuem uma visão popular da ciência, produto da transmissão de uma visão inadequada e distante da forma como o conhecimento científico é produzido.

A praticidade trazida através dos equipamentos eletrônicos é relatada por 11,9% (11) dos discentes, entretanto os mesmos destacam por outro lado os impactos negativos decorrentes de atividades relacionadas à Ciência e Tecnologia no meio ambiente.

7-Sugira possíveis soluções para os problemas socioambientais de São João de Meriti.

Nesta região persiste elevada desigualdade socioambiental, contribuindo para que a população tenha acesso reduzido a bens e serviços urbanos como tratamento e distribuição de água, rede de esgoto, coleta de lixo, educação, saúde, emprego e renda. A maior parte das

sugestões do grupo reside na necessidade de melhorar os serviços relativos ao saneamento básico da área. Segundo PORTO (2001), na baixada fluminense poucas áreas possuem instalação sanitária adequada, podendo ser observado lixo a céu aberto, além de grandes afluentes poluídos e assoreados, expondo os moradores da região a riscos ambientais. Sob este aspecto, PHILIPPI JR e MALHEIROS (2011), destacam o compromisso assumido pela Agenda 21 Global enfatizando a necessidade da melhoria da qualidade de vida, através de maiores esforços na provisão de saneamento básico, o que na baixada fluminense continua sendo um grande problema.

A partir dos apontamentos realizados pelos discentes, podemos inferir que o direito a um ambiente adequado a saúde e ao bem-estar, (GIL-PÉREZ et al, 2000) classificado como direito humano de terceira geração, ainda não foi devidamente assegurado aos moradores de São João de Meriti. Devemos lembrar que a sustentabilidade pressupõe o atendimento das necessidades básicas de todos, não apenas de uma parcela da população. Dentro do quadro descrito, podemos lembrar que dentre os objetivos da Década da Educação para o Desenvolvimento Sustentável, GIL-PEREZ, VILCHES e OLIVA (2005) assinalam a universalização dos direitos humanos. Diante do exposto, VILCHES e GIL-PÉREZ (2008) assinalam a necessidade da satisfação das necessidades básicas de todos, como essencial para alcançarmos a preservação sustentável do nosso planeta.

Assim como JACOBI (1999) destacamos a importância da discussão de temas socioambientais, sob um enfoque que propicie a constituição de valores éticos e reconsidere aspectos relativos à justiça social. O autor assinala como um dos desafios para as grandes cidades, a criação de condições que assegurem uma qualidade de vida adequada e a ampliação da consciência ambiental dos cidadãos, de forma que estes participem nos processos decisórios e fiscalizem os agentes responsáveis pela degradação ambiental.

Atividade 2

Inicialmente ocorreu a leitura e a discussão sobre a revista chamada Maluquinhos contra a Dengue 2[4]. A turma foi dividida em grupos, cada qual responsável pela elaboração de um texto ou revista em quadrinhos sobre a dengue. A elaboração desse material pelo grupo deveria descrever os sintomas, a forma de transmissão da doença, além de propor uma mobilização social para o combate ao mosquito vetor. Acreditamos que as discussões realizadas ao longo da produção dos textos, concretizaram o estabelecimento de comunidades de aprendizagem, onde os membros do grupo discutiram entre si, e buscaram estabelecer uma nova relação de construção do conhecimento, não somente com a professora pesquisadora, mais também com os demais envolvidos integrantes de outros grupos, já que os textos

[4] Disponível em: http://www.riocontradengue.com.br/conteudo/maluquinho.asp Acesso em 10/02/2011

produzidos foram expostos e discutidos por toda a turma, como forma de fechamento da atividade.

Do material produzido, quinze documentos foram submetidos à análise de conteúdo temática. Apenas os textos foram analisados. As categorias foram elaboradas levando em consideração a relevância dos conteúdos de Biologia (tabela IV.3) para a vida prática dos alunos, permitindo a co-ocorrência de subcategorias. Podemos destacar que a análise dos textos produzidos, evidenciou o início de uma reflexão referente à responsabilidade compartilhada entre população e governo diante a prevenção da doença. O que podemos demarcar, como um provável início da percepção dos envolvidos na necessária participação dos processos de tomada de decisão, objetivo perseguido pelo enfoque CTSA da educação. Acreditamos que ao final das atividades, os indivíduos se tornem mais responsáveis com seu entorno, buscando um novo estilo de vida, com uma visão de futuro mais sustentável.

A doença é descrita pelos envolvidos como uma doença viral grave, de caráter epidêmico que pode levar a morte, já que ainda não apresenta nenhum remédio para curá-la. Os mesmos acreditam que o tratamento se restringe em controlar os sintomas e prevenir complicações. Tal fato foi descrito em 20% dos trabalhos confeccionados pelo grupo. Araújo (2006) em seu estudo sobre as concepções de alunos do Ensino Médio sobre a dengue relata que somente 15% dos envolvidos percebem a dengue como uma doença que pode levar a morte. Na pesquisa realizada por ARAÚJO, ARAÚJO-JORGE e MEIRELLES (2005), os alunos envolvidos definiram a dengue de forma bastante reduzida apenas como uma doença (56%), enquanto somente 15% classificaram a doença como letal.

O mosquito é descrito como urbano e somente as fêmeas são citadas como hematófagas. Em relação à transmissão da doença, 33,3% (5) dos trabalhos, descrevem o *Aedes aegypti* como mosquito transmissor da dengue. Na pesquisa realizada por ARAÚJO (2006), 44% dos alunos participantes reconhecem o *Aedes aegypt*i como transmissor da doença, enquanto 10% afirmavam que a doença é transmitida pela água.

O despreparo dos médicos para o diagnóstico da doença é relatado como um dos fatores que propiciam o óbito. Segundo TAUIL (2001) o diagnóstico precoce da doença não tem sido a regra e com frequência seus sintomas são confundidos pelos médicos com os de outras doenças. Na estória em quadrinhos elaborada por um dos grupos, chamada de “Esquadrão contra a Dengue”, o conceito de epidemia é utilizado de forma incorreta como se a mesma fosse restrita somente a Baixada Fluminense, o que pode indicar que alguns dentre os envolvidos desconhecem a grande faixa de distribuição do mosquito, bem como a gravidade do caráter epidemiológico da doença.

Foram relatados como criadouros para o mosquito: piscina, pneus, garrafas, entulho, caixa d’água destampada, vasos de plantas, canos furados que geram poças d’água e o rio Pavuna-Meriti devido a grande quantidade de lixo encontrado em seu percurso. Acredita-se

que os mesmos percebam a partir disso o ambiente doméstico e o peridomicílio como hábitats próprios para o mosquito.

Tabela IV.2-Categorias ilustradas nos textos produzidos pelos alunos

Categorias	Subcategorias	Ocorrência	Percentual
Transmissão	Através da picada do mosquito	5	33,3%
Gravidade da doença	Internação	4	26,6%
	Epidemia	5	33,3%
	Morte	3	20%
Criadouros	Piscina	3	20%
	Pneus	7	46,6%
	Garrafas	6	40%
	Lixo	3	20%
	Caixas d'água	9	60%
	Vasos de planta	9	60%
Prevenção	Não deixar pneus na chuva	7	46,6%
	Mobilização social	5	33,3%
	Tampar a caixa d água	9	60%
	Notificação a prefeitura	2	13,3%
	Pôr areia nos pratinhos de planta	9	60%
	Manter as garrafas tampadas	9	60%
Responsabilidade	Governo	2	13,3%
	População	10	66,6%

Fonte: acervo da autora

No estudo realizado por ARAÚJO (2006) a autora relata que 98% dos alunos descrevem como forma de prevenção da doença a eliminação de poças d'água. Contudo, sabemos que a percepção mais adequada seria a eliminação de recipientes ou criadouros que acumulem água onde a fêmea do mosquito poderá depositar seus ovos. Quando os vasos de plantas foram relatados como criadouros em um dos trabalhos analisados, o grupo assinalou a possibilidade de visualizar os ovos do mosquito neste recipiente, o que pode ser considerado uma concepção errônea, já que estes não são visíveis macroscopicamente.

Em relação à prevenção, destacam a importância da atuação da população, da escola e do governo para a transmissão de informações a respeito da doença, assim como a importância da implantação de campanhas envolvendo agentes de saúde e população para a eliminação de focos. Foram relatadas como atitudes importantes para a prevenção da doença: colocar terra ou areia nos pratinhos de plantas, lavar e tampar as caixas d'água, limpar piscinas

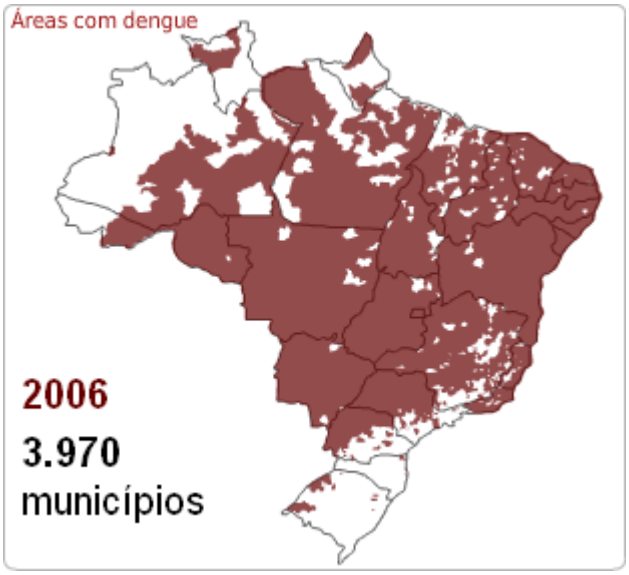
e colocar a quantidade correta de cloro, usar repelentes, não deixar água parada e colocar as garrafas com o gargalo para baixo. A notificação de locais abandonados com focos na prefeitura é relatada como de extrema importância, o que pode ser visto como um indício de que o grupo envolvido já começa a se perceber como cidadão de direito e acredita na importância da mobilização social, dentro deste aspecto, a escola é vista como um local de transmissão de informação que deve ser colocada em prática pelos participantes.

Atividade 3

Analisamos mapas e tabela sobre a incidência da dengue no Brasil, disponíveis na página eletrônica do governo[5]. Procuramos dar ênfase nesta atividade: as relações existentes entre fatores climáticos, sociais e econômicos, o caráter interdisciplinar e amplo da temática em estudo, bem como discussões sobre possíveis benefícios ou prejuízos decorrentes do progresso tecnológico e científico, sempre enfatizando a dengue como um problema socioambiental. Os alunos relataram um pouco de estranheza, pelo fato de trabalhar conjuntamente mapas geralmente utilizados nas aulas de geografia, e conhecimentos de biologia na mesma atividade, alguns expressaram verbalmente que atividades interdisciplinares não costumavam integrar o cotidiano escolar.

Após a análise e discussão dos mapas e tabela, cada grupo recebeu um questionário com perguntas abertas, as quais foram respondidas em grupo ao longo de 4 tempos de aula. Cada grupo foi integrado por 6 alunos, totalizando 102 participantes e 17 documentos produzidos. Esta atividade durou aproximadamente 4 tempos de aula.

1-1-Analise o mapa do Brasil com os casos de dengue, discuta em grupo e, descreva quais prováveis motivos contribuíram para a doença proliferar por quase todo o país.



[5] Disponível em: http://www.dengue.org.br

Esta questão foi formulada com o objetivo de analisar a capacidade de articulação do aluno em relação a conteúdos de biologia e geografia, buscando verificar a amplitude da visão deste sobre a epidemia da dengue. Procuramos verificar se os educandos percebiam outros aspectos da relação saúde-doença.

Os participantes atribuíram a expansão da doença pelo Brasil aos seguintes fatores: descaso do governo e da população (6-35,29%), falta de prevenção por parte da população (3-17,6%), descaso da população e clima favorável (3-17,6%) e trânsito de pessoas contaminadas de um estado para o outro (3-17,6%). Duas respostas consideradas foram descartadas (2-11,7%). Com base na análise dos resultados, observamos uma percepção reduzida dos educandos das variadas nuances que abrangem o tema em estudo. Essa percepção incompleta de problemas como a dengue, que caracterizam o atual estado de emergência planetária vivenciado na atualidade, segundo GIL-PÉREZ e VILCHES (2006), resulta da falta de tradição do sistema escolar para abordar problemas globalmente.

Dentro das categorias mencionadas anteriormente, destacamos algumas respostas dos envolvidos:

- Aluno A- O descaso do governo com o povo, a falta de informação e a precária situação como bueiros abertos e esgoto ao ar livre.
- Aluno B- Com o descaso do governo e da população, ocorreu o agravamento da situação e a doença se expandiu para a maior parte do país.
- Aluno C- Falta de informação, falta de compromisso do governo com a população, falta de pavimentação das ruas, carência de saneamento básico, falta de drenagem dos rios e descaso da população.
- Aluno D- Com a falta de comunicação entre o povo e o governo, não cabe só a nós tomarmos a iniciativa. Sem contar que com a falta de limpeza, prevenção e consciência de todos, acabam aumentando os focos de dengue.

Na categoria descaso do governo e da população, os alunos enfatizaram o problema da carência de saneamento básico, responsabilidade atribuída ao governo, e relataram o hábito da população descartar lixo em local inadequado o que aumenta o número de possíveis criadouros para o mosquito, onde a água provavelmente pode acumular e se tornar um local viável para o desenvolvimento do ciclo biológico do vetor. Nesta categoria também foram citadas a falta de pavimentação das ruas e de drenagem dos rios. Os alunos envolvidos relataram como descaso da população a reduzida participação da mesma no combate ao mosquito vetor. Em relação ao clima, destacaram a existência de temperaturas elevadas e da pluviosidade o que favorece o desenvolvimento do mosquito, consequentemente aumentando o número de casos. Um número reduzido de alunos mencionou o transito de pessoas de um estado para o outro como fator para expansão da doença pelo país, o que provavelmente

indica que a maioria dos alunos ainda não consegue compreender a amplitude do problema em questão, nem tampouco relacionar conteúdos de disciplinas diferentes como a biologia e a geografia para descrever um quadro complexo como a expansão da dengue no país.

Após a análise dos dados, observamos que os envolvidos possuem uma visão parcial do problema em discussão e que, além disso, apresentam dificuldades em relacionar temas que tradicionalmente são vistos por áreas que nem sempre dialogam entre si.

2- No ano de 2010, foi realizado no Rio de Janeiro em maio e em outubro, um mapeamento dos índices de infestação por Aedes aegypti. Este mapeamento ficou conhecido como LIRA a (Levantamento rápido do índice de infestação por *Aedes aegypti)* 2010, o mesmo foi feito da seguinte forma: cada município foi dividido em grupos de 9000 a 12000 imóveis, em cada grupo foram pesquisados 450 imóveis.

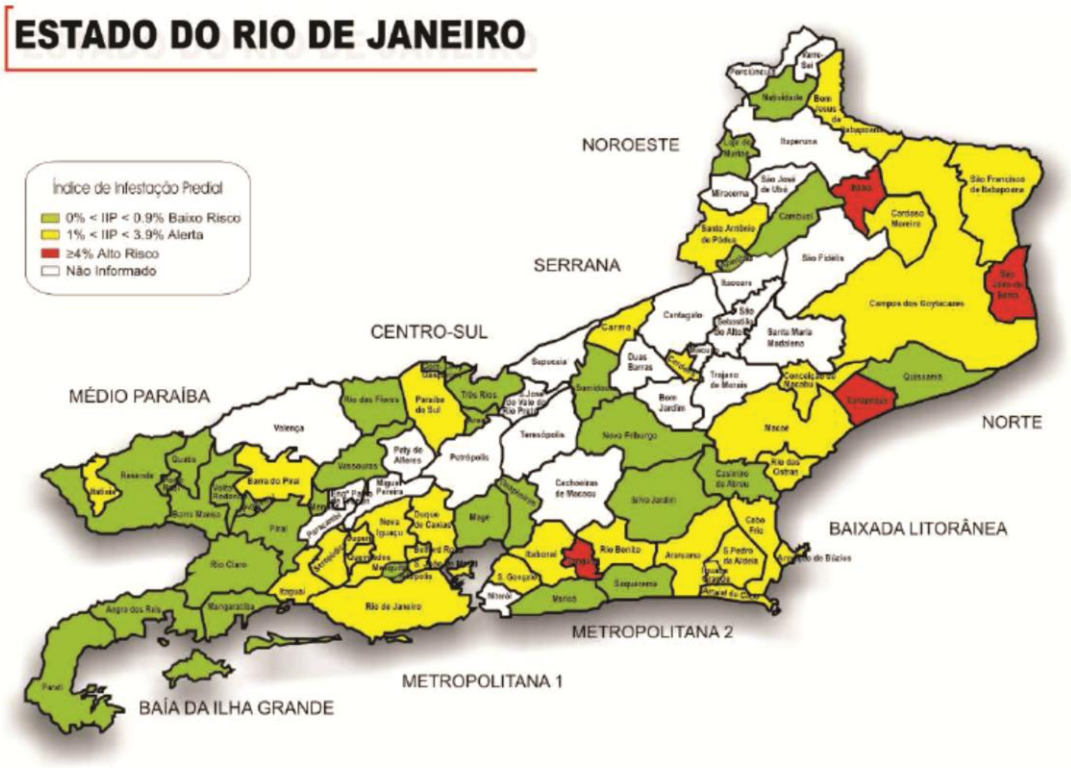
Cada grupo ou estrato apresentou índice de infestação predial:

- Inferior a 1%: condição **satisfatória**
- De 1% a 3,9%: situação de **alerta**
- Superior a 4%: há **risco de surto** de dengue

Observe o mapa do Rio de Janeiro referente à LIRA a de maio de 2010 e responda:

a) Quais os municípios com o maior índice de infestação predial?

b) Que motivos contribuíram provavelmente para isso?



Fonte: http://www.dengue.org.br

Foram eleitos como municípios de alto-risco, devido ao elevado índice de infestação predial: Tanguá, Carapebus, Araruama e São João da Barra. A maior parte dos grupos (11-64,7%) elegeu a falta de prevenção e de saneamento básico adequado nas regiões com maior índice de infestação predial, como fatores que favorecem a proliferação da dengue nas regiões. O clima foi lembrado apenas por 2 grupos (11, 7%). A categoria moradia adequada (1-5,8%) e falta de recursos nos hospitais (1-5,8%) foi pouco lembrada. Dois grupos não comentaram essa questão (11,7%). Assim como em outras atividades podemos notar a relação estabelecida pelos alunos entre fatores socioambientais e proliferação do mosquito vetor.

Na pesquisa realizada por ARAÚJO, ARAÚJO-JORGE e MEIRELLES (2005), 98% dos alunos participantes relataram como forma de prevenir a doença evitar acúmulo de água em possíveis criadouros. Concordamos com BRAGA e VALLE (2007), quando estes destacam a ausência de boas condições de saneamento básico como um dos fatores que favorecem a proliferação do mosquito vetor.

3. - Observe a tabela referente à LIRA a 2010 realizada no Rio de Janeiro, e responda:
a- Quais os criadouros encontrados em São João de Meriti ?
b-Como o município é classificado?

Município	IIP (%)	Classificação	Criadouros predominantes
Belford Roxo	0,90	Baixo risco	Tambor, barril e tonel (depósitos para armazenamento de água).
Duque de Caxias	1,60	Alerta	Tambor, barril e tonel (depósitos para armazenamento de água).
Itaguaí	2,80	Alerta	Lixo
Japeri	0,80	Baixo risco	Vaso de planta
Magé	0,30	Baixo risco	Lixo
Mesquita	0,60	Alerta	Tambor, barril e tonel (depósitos para armazenamento de água).
Nilópolis	0,70	Alerta	Tambor, barril e tonel (depósitos para armazenamento de água).
Nova Iguaçu	1.70	Alerta	Tambor, barril e tonel (depósitos para armazenamento de água).
Queimados	1,10	Alerta	Tambor, barril e tonel (depósitos para armazenamento de água).
Rio de Janeiro	2.40	Alerta	Lixo
São João de Meriti	1,00	Alerta	Tambor, barril e tonel (depósitos para armazenamento de água).
Seropédica	1.40	Alerta	Tambor, barril e tonel (depósitos para armazenamento de água).

Fonte: http://www.dengue.org.br

Os alunos destacaram a existência de criadouros predominantes, como tambor, barril e tonel, apenas um dos grupos acrescentou a existência de rios e valões. Acreditamos que a caracterização de rios e valões como possíveis criadouros, significa que estes não conseguem

identificar a coleção hídrica adequada para o ciclo de vida do mosquito. Na pesquisa realizada por LEFEVRE et al (2007) junto a moradores do litoral norte de São Paulo, os autores relatam que a água limpa, suja ou empoçada está associada para a população ao desenvolvimento do mosquito. Assim como nossos alunos, podemos dizer que os envolvidos nessa pesquisa possuem alguns problemas conceituais referentes ao ciclo de vida e aos hábitos do mosquito vetor.

Atividade 4

No decorrer do 2º bimestre os alunos realizaram, sob a orientação da professora, a confecção de vídeos educativos de curta durante sobre prevenção da dengue, envolvendo a comunidade escolar e o entorno. Elaboraram entrevistas, conversaram com pessoas da comunidade e buscaram embasamento teórico na biblioteca da escola e na Internet. Os vídeos duraram entre 5 e 10 minutos. Os alunos utilizaram para a confecção desde câmaras digitais a telefones celulares, editando o material posteriormente no laboratório de informática da escola. Foram selecionados para a análise 6 vídeos, produzidos em grupo, cada um formado por 7 alunos.

Foram abordados no material produzido pelos alunos, os seguintes tópicos: focos dentro e fora do colégio, prevenção, gravidade da doença, sintomas, distribuição geográfica do vetor, sorotipos e hábitos da comunidade. Em relação aos focos, 2 vídeos relataram como possível criadouro para o mosquito concentração de água poluída, o que sabemos ser um erro conceitual, já que o mosquito só desova em água limpa ou com o mínimo de matéria orgânica. Acreditamos que esse trabalho tenha motivado e auxiliado a desenvolver o senso de responsabilidade dos alunos, já que estes questionaram a existência de garrafas com água acondicionadas incorretamente no interior do colégio, bem como a existência de grandes poças no ambiente escolar. Além disso, também relataram o hábito da população desprezar lixo em locais proibidos e o acúmulo de descartáveis pelas ruas. Os alunos relataram a existência de uma placa pedindo para que não fosse descartado lixo naquela localidade, entretanto encontraram copos, garrafas e outros objetos que poderiam conter água parada e servir de criadouro para o mosquito. Sob este aspecto CONSOLI e OLIVEIRA (1994) mencionam como criadouros preferenciais do *Aedes aegypti,* os recipientes artificiais abandonados pelo homem a céu aberto e preenchido pela água das chuvas.

Relacionando a presença do Rio Pavuna ao lado do colégio, os alunos relataram a existência de variados objetos que são descartados ao longo do rio pela comunidade, e que tais objetos acumulando água da chuva tornam-se possíveis criadouros. Quanto às medidas de prevenção, percebemos que os conhecimentos são adequados e que o trabalho desenvolvido se converteu em motivação para que os educandos possam atuar mais ativamente em suas comunidades.

Após a análise dos vídeos, percebemos a confecção destes como um recurso motivador e capaz de propiciar a argumentação e a mobilização diante de temas de importância social, assim como de favorecer o estabelecimento de comunidades de aprendizagem e de melhorar a compreensão de temas socioambientais como a dengue. Percebemos ao longo da realização desta atividade, maior integração entre as turmas envolvidas e o despertar da importância por parte do grupo da mobilização social na busca de soluções embasadas. Dentro deste raciocínio, concordamos com REIS (2004), quando o mesmo destaca a necessidade da passagem progressiva do estado de cidadão passivo para o de cidadão ativo apto a participar de processos de tomada de decisão, e de avaliar as implicações do progresso científico e tecnológico na sociedade.

Acreditamos que a partir do trabalho colaborativo em torno de temas socioambientais, os educandos tornem-se mais responsáveis e valorizem mais o ambiente onde vivem, e além disso, busquem desenvolver estilos de vida mais sustentáveis, desenvolvendo hábitos de preservação do local e de mobilização na busca de soluções para os problemas que envolvem suas comunidades.

Atividade 5

Para finalizar a UD, foi exibido o vídeo Aedes aegypty e Aedes albopictus-Uma ameaça aos trópicos (FIOCRUZ), com posterior discussão e aplicação de um questionário aberto relacionando a doença e o enfoque CTSA, como objetivo de avaliação. Esta atividade foi desenvolvida no 2º bimestre de 2010, neste período parte dos professores da Secretaria Estadual de Educação estavam em greve, como os alunos das três turmas envolvidas não tinham aula de todos os professores, esta atividade teve um número menor de participantes, e devido à redução da frequência dos educandos participaram apenas 27 alunos. Lembramos que as perguntas respondidas no questionário final foram realizadas individualmente, ao contrário das outras atividades.

Questionário

1- Como a dengue é transmitida?

Um total de 70,3% (19) se restringiu a responder somente pela picada do mosquito, enquanto 22,2% (6) relataram que poderia ser tanto pelo *Aedes aegypti*, como pelo *Aedes albopictus*. Um número reduzido de participantes 7,4% (2) afirmou que a doença era transmitida por água parada, o que configura um erro conceitual. Acreditamos que esse erro conceitual possua relação com as informações transmitidas através da mídia, que geralmente enfatizam o combate ao mosquito através da redução de locais onde possa ocorrer um possível acúmulo de água.

Na pesquisa realizada por ARAÚJO, ARAÚJO-JORGE e MEIRELLES (2005), 44% dos respondentes afirmaram que a doença era transmitida pelo *Aedes aegypti*, enquanto 37% apenas mencionaram que esta era transmitida por um mosquito sem designar a espécie. Os autores mencionam que 10% dos alunos interpelados acreditavam que a dengue era transmitida pela água.

2-Quais as condições socioambientais que favorecem a proliferação do principal vetor da dengue?

Os alunos apresentaram dificuldade para responder esta pergunta, a maioria não conseguiu perceber as relações existentes entre meio ambiente, sociedade, saúde e doença, muitos se restringiram apenas em destacar a existência de possíveis criadouros, sem esclarecer os motivos para tal ocorrência. Na pesquisa realizada por ARAÚJO, ARAÚJO-JORGE e MEIRELLES (2005), alunos do 2º ano do Ensino Médio, afirmavam a existência de locais próximos as suas casas que funcionavam como criadouros para o vetor. Do total de participantes, 46% (12) dos envolvidos identificaram como criadouros pneus, pratinhos de plantas, caixa d'água destampada e pratinhos de plantas. Enquanto 19% (5) dos envolvidos descreveram a existência de terrenos baldios.

Dentre as condições socioambientais os alunos relataram: alta densidade populacional, carência de saneamento básico (coleta de lixo e abastecimento de água), terrenos abandonados, moradias impróprias, assim como elevada temperatura e chuvas (TABELA IV. 4). Segundo TEIXEIRA e MEDRONHO (2008), o saneamento básico principalmente o abastecimento de água e a coleta de lixo são insuficientes nas periferias, gerando um aumento dos criadouros potenciais do A. aegypti. Tomando como norte estes apontamentos, somando a isso o fato da Baixada Fluminense no Rio de Janeiro não possuir uma cobertura adequada de saneamento básico, acreditamos que nas proximidades da escola haja uma quantidade variada de possíveis criadouros para o mosquito. De acordo com SPERANDIO (2006), as principais causas de morte em países subdesenvolvidos relacionam-se a doenças infecciosas que se originam graças a péssimas condições de vida e de saneamento. Segundo a autora a dengue ressurgiu no meio urbano graças a uma complexa trama de fatores sócio-ambientais, tornando-se assim um grande problema de saúde pública. Dentre os problemas discutidos pela autora, a mesma afirma que muitos autores acreditam que a dengue é uma evidência das alterações climáticas, fato relatado por uma parcela mínima dos respondentes que vincularam a dengue ao aquecimento global.

Acreditamos que seja conveniente lembrar, que tais condições mencionadas são características comuns da baixada fluminense no Rio de Janeiro, onde a maioria dos alunos envolvidos reside. Nas proximidades da escola, podemos encontrar grande acúmulo de lixo. A

partir da discussão gerada, sobre os problemas socioambientais da região, sob o enfoque da sustentabilidade, percebemos que estes ainda possuem uma percepção reduzida das relações existentes entre meio ambiente, sociedade, qualidade de vida, direitos humanos, economia e política. A visão fragmentada dos mesmos, nos indica a necessidade de ampliar o número de atividades no espaço escolar que abordem as questões socioambientais.

Tabela IV. 3- Condições socioambientais que favorecem a proliferação do vetor

Categorias	Ocorrência	Percentual
Acúmulo de lixo, água parada e aquecimento global	8	29,6%
Temperatura e densidade populacional elevada	5	18,51%
Garrafas pet, água parada, pneus, lixo, caixas d'água destampadas, terreno baldio e temperatura elevada	10	37,03%
Pobreza	4	14,8%

Fonte: acervo da autora

3-Descreva o *Aedes aegypti*.

De acordo com OLIVEIRA (2006), o Aedes aegypti apresenta cor escura, um desenho branco-prata em forma de lira no tórax e bandas brancas próximas as patas. Segundo a autora, o macho e a fêmea são muito parecidos. Na pesquisa realizada por GONÇALVES NETO et al (2006), 78,3% dos respondentes moradores de São Luís do Maranhão identificaram o vetor da dengue somente como um pernilongo rajado. O mosquito foi descrito pelos alunos participantes dessa pesquisa, em sua maioria como preto e branco, com um par de antenas na cabeça, patas e um bico para sugar sangue. Algumas respostas resumiram-se apenas a coloração deste, enquanto outras deram uma descrição mais detalhada do mesmo.

4-Qual a distribuição geográfica do principal vetor da dengue?

Segundo BRAGA e VALLE (2007), a dengue é endêmica na África, nas Américas, no Leste Mediterrâneo, no sudeste asiático e oeste do pacífico. Os autores assinalam um crescente aumento de dengue e dengue hemorrágica nas Américas. Dentre os respondentes, 48,14% (13) dos alunos afirmam que a epidemia se estende por toda América, Ásia, África e Oceania, enquanto 37,03% (10) relata a existência do vetor somente no continente americano e africano. Talvez Ásia, África e Oceania tenham sido citadas por terem sido descritas no vídeo como locais de origem do *Ae. albopictus* e do *Ae. aegypti.* 14,8% (4) acreditam que o mosquito

só está presente em Minas Gerais e no Rio de Janeiro, baseado nisso podemos afirmar que apenas esse número reduzido de alunos não percebe a dimensão epidêmica do problema, possuindo uma visão mais fragmentada da problemática. Acreditamos também que essa resposta possa ter sido motivada pelo fato do Ae. albopictus ter aparecido pela primeira vez na América em Minas Gerais e no Rio de Janeiro, fato que possa ter confundido os alunos.

5-Como a Ciência, a Tecnologia e a Sociedade contribuem para a prevenção da dengue?

Percebemos através da análise das respostas que a visão de tecnologia como ciência aplicada persiste, sendo esta adotada de forma clara nas categorias 2 e 5, tal visão constitui um dos mitos relacionados à CT. As categorias foram agrupadas a partir da leitura inicial dos dados em bruto e da literatura. Podemos dizer que os alunos ainda não possuem uma visão adequada das interações CTS. A visão de tecnologia como ciência aplicada deriva de uma concepção filosófica e positivista característica dos anos 60 (ACEVEDO DÍAZ et al, 2003). Nesta visão o desenvolvimento tecnológico depende hierarquicamente da investigação científica. Hoje se sabe que constituí um grande engano caracterizar a tecnologia como ciência aplicada, pois a mesma surgiu antes da ciência. De acordo com RICARDO (2007) é comum atribuir à tecnologia um *status* inferior em relação às ciências, como se aquela fosse apenas uma aplicação destas, sendo esta uma ideologia dominante em nossa sociedade.

Através da análise podemos verificar que grande parte dos respondentes percebe a sociedade, como algo a parte da ciência e da tecnologia, como se os interesses não interagissem, o que pode ser um indício de uma visão relacionada à neutralidade da ciência. É interessante destacar que os alunos participantes em sua maioria percebem apenas o lado positivo da CT, olvidando os prejuízos que os inseticidas podem causar ao meio ambiente e a saúde humana consequentemente. Consideramos tal visão uma visão salvacionista da CT, a qual acredita que quanto maior o investimento em ciência e tecnologia, maior será o progresso econômico e o bem estar social. A neutralidade científica ocorre quando a CT não é influenciada pelo contexto social e não determina sua evolução, sendo assim desprovida de valores (DAGNINO, 2002). Segundo o autor esta ideia defende que a CT não se relaciona com o contexto onde é gerada, a economia passa a ser determinada pelo progresso científico e tecnológico e a acumulação simples de conhecimentos científicos torna-se capaz de determinar o progresso econômico de qualquer um, além de trazer a felicidade e a paz.

Destacamos como exemplo, as respostas de dois alunos:

- Aluno A- A ciência ajuda a descobrir como se prevenir, a tecnologia ajuda a ter meios para se comunicar sobre a doença e a sociedade ajuda se prevenindo.
- Aluno B- A tecnologia informa através da televisão, da rádio entre outros meios, e a ciência e a sociedade ajudam as pessoas como se prevenir da doença.

Analisando estas duas respostas em destaque, observamos que os respondentes acreditam que ciência e tecnologia são áreas independentes e que não estão ligadas, nem tampouco são ligadas aos interesses da sociedade, o que pode ser um indício de que os envolvidos acreditem na neutralidade da ciência e muito provavelmente possuam uma visão tecnocrática da ciência e linear do progresso.

Defendemos a necessidade de propagar o ensino com enfoque CTS, para através deste, ampliar a participação social nos processos decisórios relacionados à influência da CT na sociedade, buscando romper a tecnocracia e preparar os envolvidos para a vivência em uma sociedade democrática. Dentro deste aspecto, SOLBES e VILCHES (2004) destacam que a participação cidadã na tomada de decisões, contribui para evitar a aplicação de inovações, das quais se desconhecem as consequências sobre a vida de todos. Segundo os autores, esta participação requer um mínimo de conhecimentos científicos, que propiciem a compreensão dos problemas, das opções, bem como dos possíveis riscos e consequências das inovações tecnocientíficas a curto e longo prazo, o que caracteriza o princípio da precaução, que. Surgiu na Alemanha nos anos e foi implementado a partir da Convenção de Viena em 1985 (GIL-PÉREZ e VILCHES, 2008).

Tabela IV. 4- Percepções das relações CTSA adotando a dengue como contexto

Categorias	Ocorrência	Percentual
1-A ciência e a tecnologia contribuem descobrindo meios de como acabar com o mosquito da dengue.	4	14,8%
2-A ciência estuda as formas de prevenção e a tecnologia transmite através dos meios de comunicação como se proteger da doença. A sociedade faz a sua parte.	6	22,2%
3-Produzindo inseticidas, vacinas e realizando campanhas de combate ao foco.	9	33,3%
4-Fazendo passeatas para alertar a população	2	7,4%
5-A ciência estuda formas de combate ao mosquito e a tecnologia contribui com aparelhos para a produção de remédios.	6	22,2%

Fonte: acervo da autora

Segundo BALLESTER (2006), o desafio do controle de endemias requer uma atividade educativa para que a população compreenda a sua participação e de outras instâncias, como por exemplo, o governo e profissionais de saúde. Para a autora, a participação popular tem apresentado uma importância cada vez maior no caso de doenças endêmicas, pois as endemias são fenômenos coletivos que afetam grande parte da população.

6-Como os conhecimentos de biologia relacionados à saúde e ao meio ambiente podem auxiliá-lo em sua vida prática?

A maior parte dos alunos, 40,7% mencionou como conhecimento importante conteúdos relacionados à transmissão e a prevenção de doenças, como a Dengue, a AIDS, as doenças sexualmente transmissíveis e o Câncer de pele. Em relação à conservação ou preservação do meio ambiente (7,4%), os respondentes relataram como cuidados: não jogar lixo nos rios para evitar o assoreamento, não jogar lixo nas ruas, fazer reciclagem e manter as residências limpas. Foram descritos como cuidados necessários à prevenção da dengue: tampar bem as caixas d água, evitar deixar pneus com água, não deixar água empoçada, tampar piscinas, colocar areia nos vasos de planta, virar o gargalo da garrafa para baixo e não jogar lixo nas ruas.

Destacamos como exemplos as respostas de dois alunos:

- Aluno C- Transmissão e prevenção de doenças como AIDS e dengue.
- Aluno D- Se prevenir das doenças, limpar nossas casas, tirar agua de pneus, fechar caixas d água, colocar areia nos vasos de planta, colocar garrafas com a boca para baixo, não jogar lixo nas ruas ou nos rios.

Percebemos a dengue como um tema de extrema importância, o qual pode ser bastante explorado dentro de uma abordagem CTS no ambiente escolar. Diante disso, caracterizamos a Unidade Didática aplicada como uma estratégia difusora da discussão socioambiental, onde adotamos a sustentabilidade, visando fortalecer valores coletivos e promover a participação na tomada de decisões fundamentadas (JACOBI, TRISTÃO e FRANCO, 2009). Concordamos com os referidos autores, quando estes assinalam, a necessidade do estabelecimento de espaços colaborativos para construção do conhecimento, o que constituiu um dos objetivos específicos desta dissertação, o estabelecimento de comunidades de aprendizagem. Assim como JACOBI (2005) percebemos que o caminho rumo a uma sociedade sustentável, permanece repleto de problemas, graças a uma reduzida compreensão da sociedade dos fatores que envolvem a situação de emergência planetária que estamos vivendo. Sob este aspecto, percebemos a escola como um espaço adequado para proporcionar um debate mais amplo das questões ambientais, como forma de estimular uma participação mais ativa dos educandos na busca de soluções diante das questões atuais. Acreditamos que as discussões socioambientais com um enfoque CTSA no ambiente escolar, possam colaborar para melhoria da alfabetização científica dos envolvidos.

Capítulo V- Considerações Finais

A dengue é uma doença relacionada ao saneamento básico. Entretanto, sabemos que serviços essenciais como distribuição de água e coleta de lixo não se estendem a todas as localidades, o que deveria constituir um direito de todos, não é concedido aos moradores da Baixada Fluminense. Sob este aspecto, ressaltamos a importância do enfoque CTSA – aqui consideradas as atividades que adotem princípios da Educação Ambiental para a Sustentabilidade, as trajetórias didáticas que propiciem uma adequada formação cidadã, a valorização das metas da Década da Educação Ambiental para a Sustentabilidade (2005-2014) – tornando os envolvidos capazes de atuar mais responsavelmente na busca de um futuro sustentável e na tão almejada universalização dos direitos humanos.

Percebemos o ambiente escolar como uns dos mais propícios para despertar a necessidade de comprometimento social, neste aspecto, a Educação Ambiental para a Sustentabilidade e o Enfoque CTSA destacam-se como ferramentas didáticas úteis, capazes de conferir novos significados ao conhecimento escolar, acrescentando ao conteúdo propedêutico uma abordagem social, propiciando a todos os envolvidos, professores, alunos e comunidade escolar, a oportunidade da reconstrução e ressignificação do conhecimento.

Recordemos o objetivo geral desta pesquisa: Analisar as percepções socioambientais de alunos do 2º ano do Ensino Médio, buscando ampliar a compreensão das interações CTSA e da sustentabilidade, bem como aprimorar os conhecimentos de Biologia relativos à dengue. A estratégia didática aplicada, denominada Unidade Didática (UD), possibilitou a análise das percepções socioambientais dos alunos, e ao longo da mesma acarretou um maior envolvimento destes nas aulas, resultando em um aprimoramento dos conhecimentos de Biologia por parte do grupo e o aumento da frequência destes nas aulas. Durante a UD percebemos que a visão inicial de meio ambiente restrita a componentes bióticos e abióticos adotada por muitos alunos, aos poucos se ampliou passando a incluir as relações sociais e seus impactos em relação ao meio. Em relação à sustentabilidade, podemos afirmar que os mesmos ampliaram as percepções referentes à problemática ambiental, iniciando um processo de questionamento da mesma dentro de um recorte socioambiental, acrescentando maior criticidade em relação ao tema no decorrer da atividade didática.

Os educandos destacaram a importância de aulas utilizando recursos lúdicos como quadrinhos e produção de vídeos, os mesmos demonstraram ao longo destas atividades 2 e 4, mais motivados. A abordagem e percepção da interferência do ser humano no meio por parte dos alunos, tornou-se mais clara a partir dos vídeos produzidos na atividade 4, onde os mesmos passaram a se sentir mais responsáveis e conscientes da atuação do ser humano no meio, a partir de entrevistas com membros da comunidade escolar e do entorno. Em relação ao questionário aplicado na atividade 1 e o aplicado na atividade 5, observamos a dificuldade que

os mesmos possuem de expor seus conhecimentos através da escrita. A partir disso destacamos a importância da utilização de recursos lúdicos como ferramentas úteis na promoção do ensino-aprendizagem. Consideramos que aulas com recursos variados, que explorem a criatividade do aluno e despertem uma maior motivação, podem ser adotas pelo professor na abordagem de temas com um maior interesse social, levando o aluno a se reconhecer como parte integrante do problema e impulsionando o mesmo na busca de possíveis soluções.

Em relação à percepção destes sobre a dengue, o grupo ampliou sua compreensão sobre a problemática. Inicialmente muitos definiam a dengue apenas como uma doença, no decorrer das atividades os mesmos passaram a perceber os fatores socioambientais relacionados à mesma. Muitos assinalaram a importância da abordagem do tema integrando conhecimentos de outras disciplinas. Após a análise dos resultados concluímos que a UD embora tenha servido como contexto para conduzir os educandos a uma melhor compreensão do conteúdo de Biologia, a mesma ampliou de forma parcial a percepção das interações CTSA, despertando nos envolvidos a capacidade de argumentação e uma maior criticidade em torno da problemática dengue, além de ampliar a cultura científica destes.

Destacamos que ao longo da UD o estabelecimento de comunidades de aprendizagem, favoreceu a troca de conhecimentos entre os membros das turmas com a professora, e dos grupos colaborativos com a comunidade escolar e os moradores das redondezas. Observamos que no início das atividades muitos tinham vergonha e dificuldades para argumentar, outros apresentavam dificuldades de aceitar opiniões diferentes, o trabalho colaborativo estabelecido ao longo do processo despertou o hábito do questionamento contextualizado e um maior respeito ao próximo.

Assinalamos a necessidade de promover espaços de debate dentro da atmosfera escolar, de forma a integrar educadores de diversas disciplinas, os quais de forma conjunta de acordo com a série que lecionam buscariam dialogar e buscar estratégias que promovam a ampliação da cultura científica dos envolvidos. Defendemos a implantação de estratégias que incentivem a participação na tomada de decisões fundamentadas e principalmente a mobilização social, de forma que o exercício da cidadania comece no interior da escola e ultrapasse seus muros vinculando comunidade escolar e comunidade externa, todos em conjunto defendendo problemas sociais de foro comum. Dentro deste contexto, sugerimos a criação de grupos no ambiente escolar responsáveis pela divulgação dos problemas ambientais na escola e no entorno, unidos na busca de caminhos para contribuir na redução dos problemas socioambientais da comunidade.

Referências Bibliográficas

ACEVEDO et al (2005). **"**Mitos da didática das ciências acerca dos motivos para incluir a natureza da ciência no ensino das ciências"**.** *Ciência & Educação,* v. 11, n. 1, p. 1-15, 2005

ACEVEDO-DÍAZ, J.A. "Cambiando la práctica docente en la enseñanza de las ciencias a través de CTS". In: *Educación, Ciencia, Tecnología y Sociedad.* Documentos de trabajo nº 3, Centro de Altos Estudios Universitarios de la OEI, 2009, p. 37-42.

ACEVEDO-DÍAZ et al, 2003. "Creencias sobre la tecnología y sus relaciones con la ciência". *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, Vol. 2, Nº 3, 353-376 (2003).*

AIKENHEAD, G. "Educación Ciencia-Tecnología-Sociedad (CTS): uma buena idea como queira que se llame"**.** Educación Química 16(2), 2005.

ALMEIDA, P.; CÉSAR, M. "Um contrato inovador em aulas de Ciências do 10º ano de escolaridade". *Revista Electrônica de Ensenanza de las Ciencias***,** v. 5, n. 2,2006.

ALVES-MAZZOTTI, A.J. "Usos e abusos do estudo de caso". *Cadernos de pesquisa*, v.36, n.129, p.637-651, set/dez, 2006.

ANDRADE, C.F. S; BRASSOLATI, R.C. "Controle da dengue: um desafio à educação em saúde". *Ciência& Ensino*, 4 junho, 1998.

ANDRADE, G.T.B. "Percursos históricos de ensinar ciências através de atividades investigativas". *Rev. Ensaio*.v.13, n.01, p.121-138, jan-abr 2011.

ANDRÉ, M.E.D.A. "Texto, contexto e significados: algumas questões na análise de dados qualitativo." *Cad. Pesq*., São Paulo (45): 65-71, maio 1983.

ANGOTTI, J. A. P.; AUTH, M. A. "Ciência e tecnologia: implicações sociais e o papel da educação". *Ciência & Educação*, v. 7, n. 1, p.15- 27, 2001.

ARAÚJO, I.C.N. Estudo das concepções de alunos do Ensino Médio sobre o tema dengue e elaboração de estratégias educativas. 2006. 116f. Dissertação de M.Sc. Instituto Oswaldo Cruz, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2006.

ARAÚJO, I.C. N; ARAÚJO-JORGE, T.C; MEIRELLES, R.M.S. Prevenção à dengue na escola: concepções de alunos do ensino médio e considerações sobre as vias de informação. In: V ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA E EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 2005, Bauru. *ATAS do V ENPEC*, 2005.

AULER, D; DALMOLIN, A.M. T; FENALTI, V.S. "Abordagem Temática: natureza dos temas em Freire e no enfoque CTS." ALEXANDRIA *Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, v.2, n.1, p.67-84, mar. 2009.

AULER, D. "Enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade: pressupostos para o contexto brasileiro." *Ciência & Ensino*, vol.1, nº especial, 2007.

AULER, D. "Alfabetização científico-tecnológica: um novo paradigma"? *Ensaio-pesquisa em Educação em Ciências*, Minas Gerais, v. 5, n. 1, p.1-16, mar. 2003.

AULER, D. Interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade no contexto da formação de professores de Ciências. 2002. 250f. Tese, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

AVELLANEDA, M.F; von LISINGEN, I. " Uma mirada à la educación científica desde los estúdios sociales de la ciência y la tecnologia latino-americanos: abriendo nuevas ventanas para la educación." *Alexandria Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, v.4, n.2, p 225-246, 2011.

BALLESTER, L. M. Desenvolvimento de materiais para educação popular em dengue: estudo das concepções de estudantes do Ensino de Jovens e Adultos em Nova Iguaçu. 2006. 102f. Dissertação de M.Sc., Instituto Oswaldo Cruz, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2006.

BARDIN, Laurence. *Análise de Conteúdo***.** 4. ed. Lisboa: Edições 70, 1977. 281p.

BARBIERI, José C. *Desenvolvimento e meio ambiente: as estratégias de mudança da Agenda 21.* 12. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2011.

BARBIERI, J.C; SILVA, D. "Desenvolvimento Sustentável e Educação Ambiental: uma trajetória comum com muitos desafios." RAM, *REV. ADM. MACKENZIE*, V. 12, N. 3, Edição Especial, SÃO PAULO, SP, MAIO/JUN. 2011.

BARRETO, M.L; TEIXEIRA, M.G. "Dengue no Brasil: situação epidemiológica e contribuições para uma agenda de pesquisa." *Estudos Avançados*, v. 22, n. 64, 2008.

BARROS, H.S. Investigação de conhecimentos sobre a dengue e do índice de adoção de um recurso preventivo (capa evidengue) no domicílio de estudantes, associados a uma ação educativa em ambiente escolar. 2007. 110f. Dissertação de M.S.c, Instituto Oswaldo Cruz, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2007.

BAUER, M.W; GASKEL, G. *Pesquisa qualitative com texto imagem e som: um manual prático.* 7 ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2008.

BOFF, Leonardo. A opção-Terra: a solução para a Terra não cai do céu. Rio de Janeiro: Record, 2009.
BOFF, Leonardo. *Saber cuidar: Ética do humano-compaixão pela Terra.* 16 ed.; Petrópolis, Vozes, 1999.
BORGES, R.M. R; LIMA, V.M.R. "Tendências contemporâneas do ensino de Biologia no Brasil." R*evista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, Vol. 6, Nº 1, 165-175 (2007).*
BRAGA, I.A; VALLE, D. " Aedes aegypti: histórico do controle no Brasil." *Epidemiologia e Serviços de Saúde* 2007; 16(2): 113 - 118.
BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde, Coordenação Geral do Programa Nacional de Controle da Dengue. Balanço Dengue. Semana Epidemiológica 1 a 26 de 2011. p.1-12, 2011.
BRASIL. Ministério da Saúde. *A Sociedade contra a Dengue/Ministério da Saúde*, 2002.
BRASIL. Ministério da Saúde. *Plano Nacional de Controle da Dengue/Ministério da Saúde*, 2002.
BRASIL. Ministério da Saúde. *Doenças infecciosas e parasitárias: aspectos clínicos de vigilância epidemiológica e de controle/ Ministério da Saúde*, 1998.
BRASSOLATI, R. C.; ANDRADE, C. F. S. "Avaliação de uma intervenção educativa na prevenção da dengue." *Ciência & Saúde Coletiva*, v.7, n.2, p. 243-251, 2002.
BRITO L.D; SOUZA, M.L; FREITAS, D. Formação Inicial de professores de Ciências e Biologia: a visão da natureza do conhecimento científico e a relação CTSA. *Interacções.* N.9, p.129-148(2008).
BONADIMAN, T. C. N. Q. Implementação de rede social para a difusão do pensamento sustentável entre pessoas com deficiência visual. Dissertação de M.S.c., CEFET/RJ/ PPTEC, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, 2011.
BONOMA, Thomas V. –" Case Research in Marketing: Opportunities, Problems, and Process." *Journal of Marketing Research*, Vol XXII, May 1985.
CACHAPUZ, A; PRAIA, J; JORGE, M. "Da Educação em Ciência às orientações para o Ensino das Ciências: um repensar epistemológico." *Ciência & Educação*, v.10, n.3, p.363-381, 2004.
CACHAPUZ et al, 2008. **"**Do Estado da Arte da Pesquisa em Educação em Ciências: Linhas de Pesquisa e o Caso "Ciência-Tecnologia-Sociedade"". *ALEXANDRIA Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, v.1, n.1, p. 27-49, mar.2008.
CACHAPUZ, et al. *A necessária renovação no ensino de ciências.* São Paulo: Cortez, 2005. 263 p.
CÂMARA et al, 2007. "Estudo retrospectivo (histórico) da dengue no Brasil." *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical* 40(2): 192-196, mar-abr,2007.
CAPRA, Fritjof. Alfabetização ecológica: o desafio para a educação do século 21. In: TRIGUEIRO, André (Coord). Meio Ambiente no século 21: 21 especialistas falam da questão ambiental nas suas áreas de conhecimento. Campinas: SP, 2008. Pp.19-33.
CARLETTO, M.R; PINHEIRO, N.A.M. "Subsídios para uma prática pedagógica transformadora: contribuições do enfoque CTS." IENCI-V15(3), pp 507-525,2010.
CARLETTO, M.R; LINSINGEN, I.V; DELIZOICOV, D. *Contribuições a uma educação para a sustentabilidade.* I Congresso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Inovación CTSI, 2006.
CASALI et al, 2004. "A epidemia de dengue/dengue hemorrágico no município do Rio de Janeiro, 2001/2002." *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical* 37(4): 296-299 jul-ago, 2004.
CASTOLDI, R; BERNARDI, R; POLINARSKI, C.A. "*Percepção dos problemas ambientais por alunos do ensino médio." Revista Brasileira de Ciência, Tecnologia e Sociedade*., São Carlos, v. 1, n. 1, p.56-80, 2009.
CATÃO,R.C. Dengue no Brasil : abordagem geográfica na escala nacional. Dissertação de M.Sc., Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia , Presidente Prudente, 2011.
CAVALCANTI, D. B. ; Lemos, J. ; CHRISPINO, A. "Análise das percepções socioambientais de alunos do ensino médio em um colégio estadual no Rio de Janeiro." In: Congresso Nacional de Educação Ambiental & IV Encontro Nordestino de Biogeografia, 2011, João Pessoa. Educação Ambiental Responsabilidade para a Conservação da Sociobiodiversidade. João Pessoa : Editora Universitária da UFPB, 2011. v. 1. p. 1563-1569.
CAVALCANTI, D. B. ; Lemos, J. ; CHRISPINO, A. ; MIRANDA, P. A. "Contribuições iniciais de uma unidade didática sobre a dengue articulando Educação Ambiental para a Sustentabilidade e o enfoque CTSA destinada a alunos do Ensino Médio." In: VIII Encontro Nacional de Pesquisa e Educação em Ciências I congresso Iberoamaricano de Investigación e Ensenanza de las Ciencias, 2011, Campinas. Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências, 2011.
CLARO, L. B. L.; TOMASSINI, H. C. B. ; ROSA, M. L. G. "Prevenção e controle da dengue: uma revisão de estudos sobre conhecimentos, crenças e práticas da população." *Cad. Saúde Pública*, Rio de Janeiro, v. 20, n. 6, p.1447-1457, nov/dez. 2004.

CHASSOT,A. “Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social.” *Revista Brasileira de Educação*, Associação Nacional de Pesquisa e Pós-graduação, Rio de Janeiro,n.22, jan-abr, 2003.

CHIARAVALLOTI NETO,F. “Conhecimentos da população sobre dengue, seus vetores e medidas de controle em São José do Rio Preto”, São Paulo. *Cad. Saúde Públ*., Rio de Janeiro, 13(3):447-453, jul-set, 1997.

CHIAVARALLOTI NETO et al,2007. “O Programa de Controle do Dengue em São José do Rio Preto, São Paulo, Brasil: dificuldades para a atuação dos agentes e adesão da população.” *Cad.Saúde Pública*, Rio de Janeiro, 23(7);1656-1664, jul. 2007.

CHIZZOTI, A. “Pesquisa qualitativa em ciências humanas e sociais: evolução e desafios.” *Revista Portuguesa de Educação*, Portugal, v.16, n.2, p221-236, 2003.

CHRISPINO, A. ; CAVALCANTI, D. B. . Projeto PIEARCTS: o método científico na visão de alunos e professores. In: XIX Simpósio Nacional de Ensino de Física, 2011, Manaus. Ciência, Tecnologia e Sociedade, 2011.

CHRISPINO, Álvaro. *Os cenários futuros para a educação.* 1.ed.Rio de Janeiro: FGV, 2009. 172p.

CONTIER,D. Relações entre ciência, tecnologia e sociedade em museus de ciências. Dissertação de M.Sc.,Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, USP, São Paulo, 2009.

CONSOLI, R.A.G.B; OLIVEIRA,R.L. Principais mosquitos de importância sanitária no Brasil. Editora FIOCRUZ, 1994, 228p.

COURELA, C. ; CÉSAR.M. “Promovendo a sustentabilidade: uma experiência de partilha entre a escola e a comunidade envolvente.” *Revista Electrônica Ensenanza de las Ciencias*, v. 5, n. 1, 2006.

CRUZ, A.C.S; ZANON, A.M. “Agenda 21 potencialidade para Educação Ambiental visando à sociedade sustentável.” *Rev.eletrônica Mestr. Educ. Ambient*. V.25, 2010.

CUTCLIFFE, Stephen H. *Ideas, máquinas y valores: los studios de Ciencia, Tecnología y Sociedad.* Barcelona: Anthropos Editorial; México: Universidade Nacional Autónoma de México, 2003.

DAGNINO,R. “Enfoques sobre a relação Ciência, Tecnologia e Sociedade: Neutralidade e Determinismo.” *DataGramaZero - Revista de Ciência da Informação* - v.3 n.6 dez/02 ARTIGO 02

DAZA-CACEIDO,S. Imagen de la ciencia y la tecnología entre los estudiantes ibero-americanos. In: Los estudiantes y la ciencia : encuesta a jóvenes iberoamericanos / compilado por Carmelo Polino. - 1a ed. - Buenos Aires : Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura, 2011, p.117-154.

DELIZOICOV, D; ANGOTTI, J.A; PERNAMBUCO, M. M. *Ensino de ciências: fundamentos e métodos.* 3. ed. São Paulo: Cortez, 2009. 364 p.

DIAS, Genebaldo. *Educação Ambiental princípios e praticas.* 9.ed. São Paulo: Gaia, 2004.

DONALÍSIO, M.R; GLASSER,C.M. “Vigilância entomológica e controle e vetores do dengue.”*Rev.Bras.Epidemiol*.vo.l5, N^{o}3,p.259-272, 2002.

DUSI, R. L. M. Estudo sobre programas de Educação Ambiental no Brasil e a questão da sustentabilidade ambiental. Tese, Instituto de Ciências Biológicas, Universidade de Brasília, Brasília, 2006.

EINSFELD, F.; PROENÇA, M.; DAL-FARRA, R. A. Controle da dengue: reflexões sobre as contribuições da escola e da mídia. In: VII ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA E EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 2009, Florianópolis. *ATAS do VII ENPEC*, 2009.

ESPANA, E; PRIETO, T. “Educar para la sostenibilidad: el contexto de los problemas sócio-científicos.” *Rev. Eureka Enseñ. Divul. Cien*., 2009, 6(3), pp. 345-354

ÉVORA, C.A. Ensino de energia em contexto CTSA: um estudo com alunos do 7^{o} ano de escolaridade. Dissertação de M.Sc., Universidade de Lisboa, 2011.

FERREIRA,A.C; CHIARAVALLOTI NETO,F. “Infestação da área urbana por Aedes aegypti e relação com níveis sócio-econômicos.” *Rev.Saúde Pública* 2007;41(6); 915-22.

FIRME,R.N; AMARAL, E.M.R. “Analisando a implementação de uma abordagem CTS na sala de aula de química.” *Ciência & Educação*, v.17, n.2, p.383-399, 2011.

FLAUZINO, R.F; SANTOS-SOUZA, R; OLIVEIRA, R.M. “Indicadores Socioambientais para vigilância da dengue em nível local.” *Saúde Soc.* São Paulo, v.20,n.1,p.225-240,2011.

FLAUZINO, R.F; SANTOS-SOUZA, R; OLIVEIRA, R.M. “Dengue, geoprocessamento e indicadores socioeconômicos e ambientais: um estudo de revisão.” *Rev. Panam Salud Publica [Pan Am] Public Health*, v. 25, n. 5, 2009.

FLICK, Uwe. Introdução à pesquisa qualitativa. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009. 405p.

FOUREZ, G. “Crise no ensino de ciências”? *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 8, n. 2, p.109-123, 2003.

FRANCO, M.A.S. “Pedagogia da Pesquisa-Ação.” *Educação e Pesquisa*, São Paulo, v. 31, n. 3, p. 483-502, set./dez. 2005.

“FREITAS, M. A. "Educação para o desenvolvimento sustentável e a formação de educadores / professores.” *Perspectiva*, Florianópolis, v. 22, n.02 , p. 547-575, 2004.

FREITAS, M. “Educação Ambiental e /ou educação para o desenvolvimento sustentável? Uma análise centrada na realidade portuguesa.” *Revista Iberoamericana de Educación*, n. 41(2006), pp. 133-147.

FRESHI,M; RAMOS,M.G. “Unidade de Aprendizagem: um processo em construção que possibilita o trânsito entre senso comum e conhecimento científico.” *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias Vol.8 Nº1 ,p.156-170 (2009).*

GALIAZZI, M.C., GARCIA, F. Á. E LINDEMANN, R.H. (2004). Construindo Caleidoscópios: organizando Unidades de Aprendizagem. En Moraes, R.; Mancuso, R. (2004) *Educação em ciências: produção de currículos e formação de professores* (pp. 65-84). Ijuí: UNIJUÍ.

GALVÃO, C.; REIS, P. *A promoção do interesse e da relevância do ensino da ciência através da discussão de controvérsias sociocientíficas.* In R.M.VIEIRA, M.A.PEDROSA, F.PAIXÃO, I.P.MARTINS, A. CAAMANO,A. VILCHES e M.J.MARTÍN-DÍAZ (Coord), Ciência-Tecnologia-Sociedade no Ensino das Ciências – Educação Científica e Desenvolvimento Sustentável. P.131-135. Aveiro: Universidade de Aveiro. Junho de 2008.

GALVÃO, C.; REIS, P., FREIRE, S. “A discussão de controvérsias sociocientíficas na formação de professores.“ *Ciência & Educação*, v. 17, n. 3, p. 505-522, 2011.

GIL- PÉREZ, D; VILCHES, A. (2009). *La educación ambiental en la década de la educación para la sostenibilidad.* En López Herrerías, J. A. (Ed.), *El agua y la educación ambiental en la década del desarrollo sostenible,* Pp. 13-31. Madrid: Asociación Española de Educación Ambiental.

GIL- PÉREZ, D; VILCHES, A. (2008). *Década de la Educación para un futuro sostenible*, En Moreno, J. (Ed.), D*idáctica de las ciencias. Nuevas Perspectivas. Segunda parte,* Pp. 1-21. La Habana: Educación Cubana. ISBN: 978-959-18-0350-4.

GIL- PÉREZ, D., y VILCHES, A. (2006). Década de la Educación para un futuro sostenible, En Moreno, J. (Ed.), *Didáctica de las ciencias. Nuevas Perspectivas. Segunda parte,* Pp. 1-21. La Habana: Educación Cubana. ISBN: 978-959-18-0350-4.

GIL-PÉREZ,D; VILCHES.A; OLIVA, J.M. “Década de la educación para el desarrollo sostenible. Algunas ideas para elaborar uma estrategia global.” *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias (2005), Vol. 2, Nº 1, pp. 91-100.*

GIL-PÉREZ et al. (2006) “Década de la Educación para un Futuro Sostenible (2005-2014): un punto de inflexión necesario en la atención a la situación del planeta.” *Revista Iberoamericana de Educación* 40, pp.125-178

GIL-PÉREZ et al. (2001). “Para uma imagem não deformada do trabalho científico.” *Ciência & Educação*, v.7, n.2, p.125-153, 2001

GIL-PÉREZ et al. (2000). “La atención a la situación del mundo en la educación de los futuros ciudadanos y ciudadanas”. *Investigación en la Escuela,* 40, pp 39-56 (2000)

GORDILLO, M. M. “Cultura científica y participación ciudadana: materiales para la educación CTS.” *CTS*, Espanha, v. 2, n. 6, p.123-135, dez. 2005.

GOMES, A.F. Análise espacial e temporal da relação entre dengue e variáveis meteorológicas na cidade do Rio de Janeiro no período de 2001 a 2009. 2011. 94f. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública)- Escola Nacional de Saúde Pública, Fundação Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2011.

GONÇALVES NETO et al (2006). Conhecimentos e atitudes da população sobre dengue no Município de São Luís, Maranhão, Brasil, 2004. *Cad. Saúde Pública*, Rio de Janeiro, 22 (10):2191-2200, out, 2006

GONZÁLES-GAUDIANO, E.;LORENZETTI, L. “Investigação em educação ambiental na américa latina: mapeando tendências.” *Educação em Revista* , Belo Horizonte,| v.25 , n.03 , p.191-211, dez. 2009.

GUIMARÃES, S.S.M. ; TOMAZELLO, M.G.C. “Avaliação das idéias e aatitudes relacionadas com sustentabilidade: metodologia e instrumentos.” Ciência & Educação, v.10, n.2, p.173-183,2004.

GUTIÉRREZ,F ; CRUZ PRADO**.** *Ecopedagogia e Cidadania Planetária*. 2ª Edição, São Paulo: Cortez: Instituto Paulo Freire, 2000.

GUTIÉRREZ, J; BENAYAS, J; CALVO, S. “Educación para el desarrollo sostenible: evaluación de retos y oportunidades del decênio 2005-2014.” *Revista Iberoamericana de Educación*, n. 40 (2006), pp. 25-69.

HERNÁNDEZ, M.J ; TILBURY, D. “Educación para el desarrolo sostenible, ¿ nada nuevo bajo el sol ?: consideraciones sobre cultura y sostenibilidad.” *Revista Iberoamericana de Educación*, n. 40 (2006), pp. 99-109.

JACOBI,P; TRISTÃO,M; FRANCO, M.I.G.C. “A função social da educação ambiental nas práticas colaborativas: Participação e engajamento.” *Cad. Cedes*, Campinas, vol. 29, n. 77, p. 63-79, jan./abr. 2009

JACOBI, P. “Educação ambiental e o desafio da sustentabilidade socioambiental. “ *O mundo da saúde*, vol.4n. 30, 524-531, 2006.

JACOBI, P.. “Educar para a Sustentabilidade: complexidade, reflexividade, desafios.” In: *Revista Educação e Pesquisa*- vol. 31/2- maio-agosto 2005, FEUSP.

JACOBI, P. “Educação ambiental, cidadania e sustentabilidade.” *Cadernos de Pesquisa*, n.118, p. 189-205, 2003.

JACOBI, P. Meio ambiente e sustentabilidade In: *O município no século XXI:* cenários e perspectivas. ed. especial. São Paulo, p.175-183, 1999.

JÚNIOR, E.M.P. A formação de professores no enfoque CTS na aula de ciências pela narração de unidades de aprendizagem no grupo de pesquisa/formação. 2010. 108.f Dissertação de M.Sc., Universidade Federal do Rio Grande-2010.

JÚNIOR,A.F.N; SOUZA, D.C; CARNEIRO, N.C. “O conhecimento biológico nos documentos curriculares nacionais do ensino médio: uma análise histórico-filosófica a partir dos estatutos da biologia.” *Investigações em Ensino de Ciências* – V16(2), pp. 223-243, 2011.

LABARCE, E.C; CALDEIRA, A.M.A; BORTOLOZZI,J. A atividade prática no ensino de biologia: uma possibilidade de unir motivação, cognição e interação. In**:** *Ensino de ciências e matemática, II : temas sobre a formação de conceitos***.** Ana Maria de Andrade Caldeira (org.)– São Paulo : Cultura Acadêmica, 2009.

LEFEVRE et al, 2004. “Representações sociais sobre relações entre vasos de plantas e o vetor da dengue.” *Rev. Saúde Pública* 2004; 38(3): 405-414.

LEFEVRE et al, 2007. “Representações sobre dengue, seu vetor e ações de controle por moradores do Município de São Sebastião, Litoral Norte do Estado de São Paulo”, Brasil. *Cad. Saúde Pública*, Rio de Janeiro, 23(7):1696-1706, jul, 2007.

LEMOS et al, 2010. “Educação ambiental no controle de *Aedes aegypti* –vetor do vírus da dengue, no Distrito de Amanhece, município de Araguari”, MG. *Em extensão*,v.9, n.2, p.156-166, jul/dez.2010.

LEMOS, J. L. S. Questões ambientais na formação profissional em automobilística:uma análise a luz do movimento CTSA e na educação ambiental de percepções docentes e discentes. 2009. 207 f. Tese, Instituto Oswaldo Cruz, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2009.

LEMOS, J. L. S. Educação pela pesquisa por meio de projeto de biologia: Contribuições pedagógicas para o ensino médio. 2005. 130 f. Dissertação de M.Sc., Instituto Oswaldo Cruz, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2005.

LENZI, M.F; COURA, L.C. “Prevenção da dengue: a informação em foco.” *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical* 37(4): 343-350, jul-ago, 2004.

LIMA, C.A. Vivências, experiências de ambientalização: repensar o ensino médio pelo viés da Educação ambiental.2004.229f. Dissertação de M.Sc, Fundação Universidade Federal do Rio Grande-2004.

LIMA, E.C;VILLASBÔAS,A.L.Q. “Implantação das ações intersetoriais de mobilização social para o controle da dengue na Bahia, Brasil.” *Cad. Saúde Pública*, Rio de Janeiro, 27(8): 1507-1519, ago; 2011.

LÓPEZ-CEREZO, J.A. Ciencia, Tecnología y Sociedade: el estado de la cuestion en la Europa y Estados Unidos. In: *Educación, Ciencia, Tecnología y Sociedad.* Documentos de trabajo nº 3, Centro de Altos Estudios Universitarios de la OEI, 2009,p. 23-36.

KRASSILCHIC, M. “Caminhos do ensino de Ciências no Brasil.” *Em Aberto*, ano 11, nº 55, jul/set. 1992.

KRASILCHIK, Myriam. *O professor e o currículo das ciências.* São Paulo: EPU: Editora da Universidade de São Paulo, 1987.

KRASILCHIK, M; MARANDINO, M. *Ensino de Ciências e cidadania.* São Paulo: Moderna, 2004. 88 p.

MACHADO, J. P ; OLIVEIRA, R.M; SOUZA-SANTOS,R. “Análise das ocorrência de dengue e condições de vida na cidade de Nova Iguaçu, Estado do Rio de Janeiro, Brasil.” *Cad.Saúde Pública*,RJ, 25(5): 1025-1034, MAI.2009.

MAGALHÃES, S.I.R; TENREIRO-VIEIRA, C. **“**Educação em Ciências para uma articulação Ciência, Tecnologia, Sociedade e Pensamento crítico. Um programa de formação de professores.” *Revista Portuguesa de Educação*, 2006, 19(2), pp. 85-110.

MARANDINO, M; SELLES, S.E;FERREIRA, M.S. *Ensino de Biologia: histórias e práticas em diferentes espaços educativos.* São Paulo:, Cortez, 2009.

MARCOVITCH, Jacques. A verdadeira sustentabilidade. In: *A Gestão da Amazônia: ações empresariais, políticas públicas, estudos e propostas.* São Paulo: EDUSP, 2011. Pp. 279-296.

MARCOTE, P.V; SUÁREZ, P. A. (2005) “Planteamiento de um marco teórico de la Educación Ambiental para um desarrollo sostenible.” *Revista Electrônica Ensenanza de las Ciencias*, .4, 1: 1-16.

MARTINS, I.P. “Problemas e perspectivas sobre a integração CTS no sistema educativo português.” *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, Vol. 1, Nº 1, 28-39 (2002)*

MARTÍNEZ ,F. *Como incluir la educación para um futuro sostenible en los currículos de aula? Algunas orientaciones para el desarrollo del currículo del profesorado de Educación Secundaria.* In R.M.VIEIRA, M.A.PEDROSA, F.PAIXÃO, I.P.MARTINS, A. CAAMANO,A. VILCHES e M.J.MARTÍN-DÍAZ (Coord), Ciência-Tecnologia-Sociedade no Ensino das Ciências – Educação Científica e Desenvolvimento Sustentável. P.36-39. Aveiro: Universidade de Aveiro. Junho de 2008.

MEDINA, M; SANMARTÍN,J. “Ciencia, Tecnología y Sociedad. Estudios interdisciplinares em la universidad, en la educación y en la gestión pública”, *Anthropos*, Barcelona, 1990.

MELLO,L; GUAZELLI,I. “A alfabetização científica e tecnológica e a educação para a saúde em ambiente não escolar.” *R. B. E. C. T*., vol 4, núm 1, Jan./abr.,22-41, 2011.

MEMBIELA,P.I. “Una revisión del movimiento educativo Ciencia-Tecnología-Sociedad.” *Ensenanza de lãs Ciencias*, 1997,15(1),51-57.

MENDONÇA, F.A; SOUZA, A.V; DUTRA, D.A. “Saúde pública, urbanização e dengue no Brasil.” *Sociedade & Natureza*, Uberlândia, 21(3): 257-269 ,dez. 2009.

MENEZES, M.A.A. “Do método do caso ao caso : a trajetória de uma ferramenta pedagógica.” *Educação e Pesquisa*, São Paulo, v.35, n.1,p.129-143, jan/abr. 2009.

MOREIRA, M. A; OSTERMANN, F. “Sobre o ensino do método científico.” *Caderno Catarinense de Ensino de Física*, Porto Alegre, v. 10, n. 2, p.108-117, ago. 1993.

NOVAES, Washington. Agenda 21: um novo modelo de civilização. In: TRIGUEIRO, André (Coord). *Meio Ambiente no século 21: 21 especialistas falam da questão ambiental nas suas áreas de conhecimento.* Campinas: SP, 2008. pp. 323-331.

NOVO, M; MURGA. M.A. “Educación Ambiental y Ciudadanía planetária.” *Rev. Eureka Ensen. Divul. Cien*., 2010, 7, no extraordinário, pp- 179-186.

OLIVEIRA,D.F. Oficinas Teatrais: estratégia educativa para o diagnóstico de concepções e problemas sobre a prevenção da dengue. 2006. 141f. Dissertação de M.Sc, Instituto Oswaldo Cruz, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2006.

ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE SALUD. *Alerta epidemiológica: actualización sobre la situación de Dengue em las Américas.* p.1-7, 2011.

PAIXÃO et al. “Investigar e inovar na educação em ciências para um futuro sustentável.” *Rev. Eureka Ensen. Divul. Cien*., 2010, 7, no extraordinário, pp-230-246.

PEDRANCINI et al “.Ensino e aprendizagem de Biologia no ensino médio e a apropriação do saber científico e biotecnológico.” *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias* Vol. 6, Nº 2, 299-309 (2007)

PEDRO, A.A; SOUZA-SANTOS, R; SABROZA, P.A; OLIVEIRA, R.M. “Condições particulares de produção e reprodução da dengue em nível local: estudo de Itaipu, região oceânica de Niterói, Rio de Janeiro, Brasil.” *Cad. Saúde Pública*, Rio de Janeiro, 25(9); 1937-1946 set. 2009.

PEDROSA, M.A. *Educação para o Desenvolvimento Sustentável e Universidades.* In R.M. VIEIRA, M.A. PEDROSA, F. PAIXÃO, I.P.MARTINS, A. CAAMANO, A. VILCHES e M.J.MARTÍN-DÍAZ (Coord), Ciência-Tecnologia-Sociedade no Ensino das Ciências – Educação Científica e Desenvolvimento Sustentável. P.40-44. Aveiro: Universidade de Aveiro. Junho de 2008.

PEDROSA, M.A. “Ciências, educação científica e formação de professores para desenvolvimento sustentável.” Rev. Eureka ensen. Divul. Cien., 2010, 7, no extraordinário, pp. 346-362.

PEREIRA, C.R.S; PASSOS,N.R.S; BORGES, R.M.R. “Unidade de aprendizagem sobre citologia e nanotecnologia: um novo olhar ao século XXI.” *Experiências em Ensino de Ciências* – V3(3), pp. 7-17, 2008

PHILIPPI JR,A.;PELICIONI,M.C.F. Bases políticas, conceituais , filosóficas e ideológicas da Educação Ambiental. In:Educação Ambiental e Sustentabilidade. Barueri ,SP: Manole, 2011, p.3-14.

PHILIPPI, JR.A; MALHEIROS, T.F. Saúde ambiental e desenvolvimento. In: Educação Ambiental e Sustentabilidade. Barueri ,SP: Manole, 2011,p.59-83.

PINHEIRO, N. A; SILVEIRA, R.M.C.F; BAZZO, W. A. “Ciência, Tecnologia e Sociedade a relevância do enfoque CTS para o contexto do ensino médio.” *Ciência & educação*, Bauru, v. 13, n. 1, p.71-84, 2007.

PINHEIRO,N.A.M; MATOS, E.A.S.A; BAZZO,W.A. “Refletindo acerca da Ciência, Tecnologia e Sociedade: enfocando o ensino médio.” *Revista Iberoamericana de Educación*. n°44 (2007), pp.147-165.

PINTO, A.M.S. *Alterações Climáticas* – Estratégias de Ensino com enfoque CTS para alunos do 1ºCEB. 2010. 185 F. Dissertação de M.Sc., Universidade de Aveiro, Departamento de Didática e Tecnologia Educativa.

PORTO, H. R. L. Saneamento e Cidadania: trajetórias e efeitos das políticas públicas de saneamento na Baixada Fluminense. 2001. 161f. Dissertação de M.Sc.,Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano e Regional, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2001.

PRAIA, J; CACHAPUZ, A. "Ciência-Tecnologia-Sociedade: um compromisso ético." *Revista CTS*, nº 6, vol. 2, Diciembre de 2005 (pág. 173-194)

PRESTES,R.F; LIMA, V.M.R; RAMOS, M.G. "Contribuições do uso de estratégias para a leitura de textos informativos em aulas de Ciências." *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias* Vol 10, Nº 2, 346-367 (2011)

PRIETRO, T; ESPANA, E;MARTÍN, T. "Algunas cuestiones relevantes en la enseñanza de las ciencias desde una perspectiva Ciencia-Tecnología- Sociedad." *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* 9(1), 71-77, 2012

PRIETRO, T; ESPANA, E. "Educar para la sostenibilidad. Um problema del que podemos hacernos cargo." *Rev. Eureka ensen. Divul. Cien*., 2010, 7, no extraordinário, pp. 216-219.

PROTÁZIO,P.B. A crise sócio-ambiental e a formação do ambientalismo brasileiro. In: Educação Ambiental no mundo globalizado. João Pessoa: Editora Universitária/UFPB, 2011. p.103-111.

RANGEL-S,M.L. "Dengue: educação, comunicação e mobilização na perspectiva do controle-propostas inovadoras." *Interface Comunicação Saúde e Educação*, v.12, n.25, p. 433-41, abr./jun.2008.

REBELO,I.S; MARTINS,I.P; PEDROSA,M.A. "Formação contínua de professores para uma orientação CTS do ensino de Química: um estudo de caso." *Química Nova na Escola*,n^{o} 27, p 30-34, fev 2008.

REIGOTA, M.A.S. "Ciência e Sustentabilidade: a contribuição da educação ambiental." *Avaliação: Revista de Avaliação da Educação Superior*, Sorocaba, V.12, n.2, p.219-232, 2007

REIS, P.; GALVÃO,C. "Os professores de Ciências Naturais e a discussão de controvérsias sociocientíficas: dois casos distintos." *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias Vol. 7 Nº3 (2008)*

REIS, Pedro Guilherme Rocha Dos. Controvérsias sócio-científicas: discutir ou não discutir?: Percursos da aprendizagem da disciplina de ciências da terra e da vida. 2004. 488 f. Tese, Departamento de Educação, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, Lisboa, 2004.

REZENDE, F ;QUEIROZ, G; FERRAZ, C. "Objetivos do ensino na perspectiva de professores das ciências naturais." *Rev. Ensaio*; v.13 n.01 ;p.13-28 , jan-abr 2011.

RIBEIRO et al, 2006. "Associação entre incidência de dengue e variáveis climáticas." *Rev. Saúde Pública*, v. 40, n. 4, p. 671-676, 2006.

RICARDO, E.C. "Educação CTSA: obstáculos e possibilidades para sua implementação no contexto escolar." *Ciência & Ensino*, vol. 1, número especial, novembro de 2007.

RICARDO, E.C; ZYLBERSZTAJN, A. "Os Parâmetros Curriculares Nacionais na formação inicial de professores de Ciências da Natureza e Matemática do Ensino Médio." *Investigações em Ensino de Ciências*- v12(3), pp. 339-355, 2007.

RÍOS, E; SOLBES, J. "Las relaciones CTSA en la enseñanza de la tecnologia y las ciencias: una propuesta con resultados." *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias* Vol. 6 Nº 1 (2007)

ROCHA, L.A; TAUIL, P.L. ''Dengue em criança: aspectos clínicos e epidemiológicos, Manaus, Estado do Amazonas, no período de 2006 e 2007." *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical* 42(1): 18-22, jan-fev, 2009.

RODRIGUES, M.G. Educação Ambiental e Sustentabilidade em Países Emergentes. In: Educação Ambiental no mundo globalizado. João Pessoa: Editora Universitária/UFPB, 2011. P.93-102.

RODRIGUEZ, J. M. M; SILVA, E.V. Educação Ambiental e desenvolvimento sustentável: Problemática, tendências e desafios. 2 ed. Fortaleza: Edições UFC, 2010.

ROJAS et al, 2006. "Indicadores del ecossistema para la prevención y control del dengue en el município de Cotorro (Cuba)." *Hig.Sanid. Ambient*.6: 138-144(2006).

RUEDA,C. *La dimensión CTS em la educación en México: el caso de la educación básica.* In R.M. VIEIRA, M.A. PEDROSA, F. PAIXÃO, I.P.MARTINS, A. CAAMANO, A. VILCHES e M.J.MARTÍN-DÍAZ (Coord), Ciência-Tecnologia-Sociedade no Ensino das Ciências – Educação Científica e Desenvolvimento Sustentável. P.68-72. Aveiro: Universidade de Aveiro. Junho de 2008.

RUSCHEINSKY, A. "No conflito das interpretações: o enredo da sustentabilidade." *Rev. eletrônica Mestr. Educ. Ambient*. V.10, 2003.

SÁ, P. (2008). Educação para o Desenvolvimento Sustentável no 1º CEB: Contributos da Formação de Professores. Tese , Aveiro: Universidade de Aveiro.

SANTOS-GOUW, A.M; BIZZO, N. A dengue na escola: contribuições para a educação em saúde da implementação de um projeto de ensino de ciências. . In: VII ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA E EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 2009, Florianópolis. *ATAS do VII ENPEC*, 2009.

SANTOS, R.C. "Atualização da distribuição de *Aedes albopictus* no Brasil (1997-2002)." *Rev. Saúde Pública* 2003; 37(5); 671-3.

SANTOS, M.E.V.M. *Que cidadania? Que educação? Para que cidadania? Em que escola?* 1 ed**.** Lisboa: Santos-Edu, 2005. p 73-96.

SANTOS, A.M.P. Inovações no Ensino de Ciências e na Educação em Saúde: um estudo a partir do Projeto Finlay. Dissertação de M.Sc., Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.

SANTOS, A.R. Antenas ligadas para preservar a biodiversidade: concepções alternativas no ensino de ciências. Dissertação de M.Sc.,-Fundação Oswaldo Cruz-Instituto Oswaldo Cruz, 2006.

SANTOS, W.L.P. "Educação Científica Humanística em uma perspectiva freiriana: resgatando a função do ensino de CTS." *Alexandria Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, v.1, n.1, p. 109-131, mar. 2008.

SANTOS, W.L.P**. "**Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica." *Ciência & Ensino*, v.1, número especial, novembro de 2007.

SASAHARA, C. Sustentabilidade: a perda do caráter de mudança estrutural do conceito, Dissertação de M. S.c., Universidade São Paulo, Piracicaba, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 2009.

SAUVÉ, L. "Educação ambiental: possibilidades e limitações." *Educação e Pesquisa: Revista da Faculdade de Educação da USP*, São Paulo, v. 31, n. 2, p.317-322, ago. 2005. Quadrimestral.

SAUVÉ, L. Uma cartografia das correntes em educação ambiental. In: SATO, M; CARVALHO, I. *Educação ambiental pesquisa e desafios.* Porto Alegre: Artmed, 2005.p. 17-44.

SCOTTO, G; CARVALHO, I.C. M; GUIMARÃES, L.B. *Desenvolvimento Sustentável.* 5 ed.- Petrópolis, RJ: Vozes, 2010.

SCHUREIGMANN et al, 2009. "Información, conocimiento y percepción sobre el riesgo de contraer el dengue em Argentina: dos experiências de intervención para generar estratégias de control." *Cad. Saúde Pública*, Rio de Janeiro, 25 Sup. S137-S148. 2009.

SOLBES, J; VILCHES, A. "Papel de las relaciones entre ciencia, tecnología, sociedad y ambiente en la formación ciudadana." *Enseñanza de Las Ciencias*, Barcelona, v. 3, n. 22, p.337-348, 2004.

SPERANDIO, T. M. Qualidade ambiental e de vida humana: as alterações socioambientais e a difusão da dengue em Piracicaba-SP. 2006. 185f. Dissertação de M.Sc., Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Rio Claro, 2006.

TAUIL, P. L. "Urbanização e ecologia da dengue." *Cad. Saúde Pública*, Rio de Janeiro, v. 17 (suplemento), p. 99-102, 2001.

TAUIL, P. L. "Aspectos críticos no controle da dengue." *Cad. Saúde Pública*, Rio de Janeiro, v. 18, n. 3, p. 867-871, mai/jun. 2002.

TEDESCO, J.C. Prioridad a la Ensenanza de las Ciencias: una decisión política. In: *Educación, Ciencia, Tecnología y Sociedad.* Documentos de trabajo n^{o} 3, Centro de Altos Estudios Universitarios de la OEI, 2009, p.13-22.

TEIXEIRA, T.R. A; MEDRONHO, R.A. "Indicadores sócio-demográficos e a epidemia de dengue em 2002 no estado do Rio de Janeiro, Brasil." *Cad. Saúde Pública*, Rio de Janeiro, 24(9)**:** 2160-2170, set; 2008.

TEIXEIRA, M.G; BARRETO, M.L; GUERRA, Z. "Epidemiologia e medidas de prevenção do dengue." *Informe Epidemiológico do SUS* 1999, 8(4): 5-33.

TEIXEIRA et al, 2003. "Dinâmica de circulação do vírus da dengue em uma área metropolitana do Brasil." *Epidemiologia e Serviços de Saúde* 2003; 12(2): 87 – 97.

TENREIRO-VIEIRA, C.; VIEIRA, R.M. "Construção de práticas didático-pedagógicas com orientação CTS: impacto de um programa de formação continuada de professores de ciências do ensino básico." *Ciência & Educação*, v.11, n.2, p. 191-211, 2005.

TOZONI-REIS, M.F.C. "Pesquisa-ação em Educação Ambiental." *Pesquisa em Educação Ambiental*, vol.3, n.1, p.155-169, 2008.

TRAJBER, R; SATO, M. "Escolas Sustentáveis: incubadoras de transformações nas comunidades." *Rev. Eletrônica Mestr. Educ. Ambient*. v. especial, set.2010.

TRINDADE, D.F; TRINDAD&E, L.S.P. *A história da história da ciência: Uma possibilidade para aprender ciências.* São Paulo: Madras, 2003. 104 p.

TRIPP, D. "Pesquisa-ação: uma introdução metodológica." *Educação e Pesquisa*, São Paulo, v.31, n.3, p.443-466, set/dez: 2005.

UNESCO (2001): Ciência, ética e sustentabilidade. -2 ed. São Paulo: Cortez; Brasília, DF:.

UNESCO (2005): *Draft International Implementation Scheme Decade of Sustainable Environment*, Paris, UNESCO.

VÁZQUEZ-ALONSO, A; ACEVEDO-DÍAZ, J.A; MANASSERO-MAS, M.A**.** "Más allá de la enseñanza de las ciencias para científicos: hacia una educación científica humanística." *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias* Vol. 4 Nº 2 (2005).

VAZ, C.R; FAGUNDES, A.B; PINHEIRO, N.A.M. *O surgimento da Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) na educação: uma revisão.* I Simpósio Nacional de Ciência e Tecnologia. P.98-116, 2009.

VEIGA, J.E; ZATZ, L. Desenvolvimento sustentável, que bicho é esse? Campinas, SP: Autores associados, 2008.

VILCHES, A; GIL-PÉREZ, D. (2008). "La construción de um futuro sostenible em um planeta em riesgo." *Alambique* 55, pp. 9-19 (2008).

VILCHES, A; GIL-PÉREZ, D. (2007). "Educación, ética y sostenibilidad." *Temas e Problemas*, 3, 11-15 (2007) ISSN 1646-2831

VILCHES, A; PRAIA, J; GIL-PÉREZ, Dom (2008). "O Antropoceno: entre o risco e a oportunidade, Educação." *Temas e Problemas*, 5, ano 3, 41-66.

VILCHES, A., GIL PÉREZ, D. y VALDÉS, P. (2008). *Macroscopio: Instrumento fundamental de la necesaria revolución por la sostenibilidad.* En Moreno, J. (Ed.): Didáctica de las ciencias. Nuevas Perspectivas. Segunda parte, (Pp. 206-236), ISBN: 978-959-18-0350-4. La Habana: Educación Cubana.

VILCHES, A., GIL, D. y CAÑAL, P. (2010). "Educación para la sostenibilidad y educación ambiental." *Investigación en la Escuela,* 71, 5-15.

VON LINSINGEN, I. "Perspectiva educacional CTS: aspectos de um campo em consolidação na América Latina." *Ciências & Ensino*, vol.1, número especial, 2007.

VON LINSINGEN, I. "CTS na Educação Tecnológica: tensões e desafios". In: I Congresso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación CTS+ I.Palacio de Minería, p.1-13, junio de2006.

ZUIN, V.G; FREITAS, D. "A utilização de temas: controversos: estudo de caso na formação de licenciados numa abordagem CTSA." *Ciência & Ensino*, vol.1, n.2, junho de 2007.

APÊNDICE I

Instrumentos de coleta de dados

Questionário aplicado na atividade 1

Validado

Aplicado em 01/03/2011

Objetivo: Levantamento das percepções socioambientais dos educandos.

1- O que é meio ambiente?

2-Quais os problemas socioambientais existentes próximos à escola?

3- A dengue pode ser considerada um problema socioambiental? Justifique sua resposta.

4- O progresso da ciência e da tecnologia diminuem os problemas ambientais e melhora as condições de vida da sociedade? Justifique sua resposta.

5- Do conjunto da sociedade, os cientistas são os mais preparados para dizer o que devemos fazer para melhorar o meio ambiente?

6- Explique com suas palavras as relações existentes entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Meio Ambiente.

7-Sugira possíveis soluções para os problemas socioambientais de São João de Meriti.

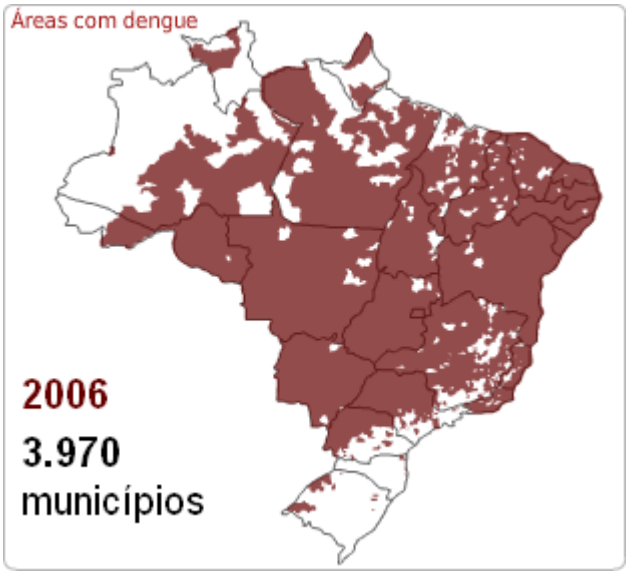
Questionário aplicado na atividade 3

Validado

Aplicado em 11/04/ 2011

Objetivo: Enfatizar as relações existentes entre fatores climáticos, sociais e econômicos, o caráter interdisciplinar e amplo da temática em estudo, bem como discussões sobre possíveis benefícios ou prejuízos decorrentes do progresso tecnológico e científico.

1-Analise o mapa do Brasil com os casos de dengue, discuta em grupo e, descreva quais prováveis motivos contribuíram para a doença proliferar por quase todo o país.



Fonte: http://www.dengue.org.br

2- No ano de 2010, foi realizado no Rio de Janeiro em maio e em outubro, um mapeamento dos índices de infestação por Aedes aegypti. Este mapeamento ficou conhecido como LIRA a (Levantamento rápido do índice de infestação por *Aedes aegypti)* 2010, o mesmo foi feito da seguinte forma: cada município foi dividido em grupos de 9000 a 12000 imóveis, em cada grupo foram pesquisados 450 imóveis.

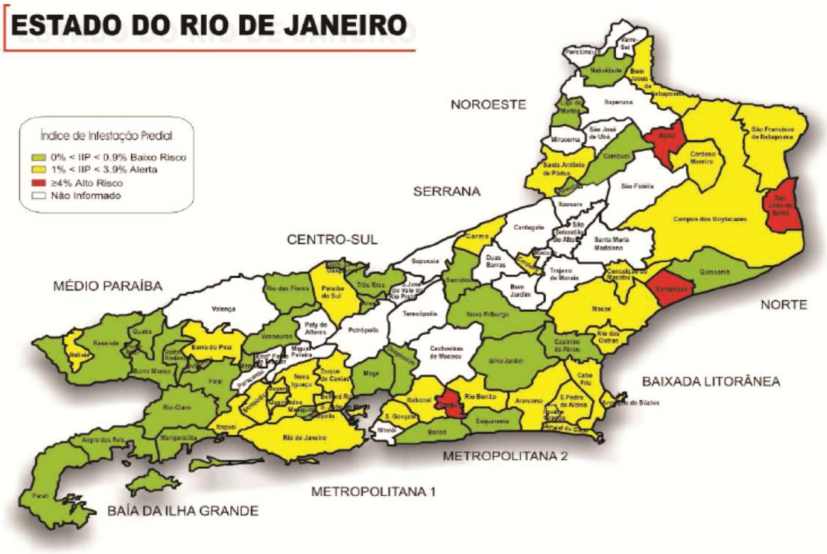
Os estratos com índices de infestação predial:

- Inferiores a 1%: estão em condições **satisfatórias**
- De 1% a 3,9%: estão em situação de **alerta**
- Superior a 4%: há **risco de surto** de dengue

Observe o mapa do Rio de Janeiro referente à LIRA a de maio de 2010 e responda:

a) Quais os municípios com o maior índice de infestação predial?

b) Que motivos contribuíram provavelmente para isso?



Fonte: http://www.dengue.org.br

3 - Observe a tabela referente a LIRA a 2010 realizada no Rio de Janeiro, e responda:

a- Quais os criadouros encontrados em São João de Meriti ?

b-Como o município é classificado?

Município	IIP (%)	Classificação	Criadouros predominantes
Belford Roxo	0,90	Baixo risco	Tambor, barril e tonel (depósitos para armazenamento de água).
Duque de Caxias	1,60	Alerta	Tambor, barril e tonel (depósitos para armazenamento de água).
Itaguaí	2,80	Alerta	Lixo
Japeri	0,80	Baixo risco	Vaso de planta
Magé	0,30	Baixo risco	Lixo
Mesquita	0,60	Alerta	Tambor, barril e tonel (depósitos para armazenamento de água).
Nilópolis	0,70	Alerta	Tambor, barril e tonel (depósitos para armazenamento de água).
Nova Iguaçu	1.70	Alerta	Tambor, barril e tonel (depósitos para armazenamento de água).
Queimados	1,10	Alerta	Tambor, barril e tonel (depósitos para armazenamento de água).
Rio de Janeiro	2.40	Alerta	Lixo
São João de Meriti	1,00	Alerta	Tambor, barril e tonel (depósitos para armazenamento de água).
Seropédica	1.40	Alerta	Tambor, barril e tonel (depósitos para armazenamento de água).

Fonte: http://www.dengue.org.br

Questionário aplicado na atividade 5

Validado

Aplicado em: 04/06/2011

Objetivo: avaliação final.

1-Como a dengue é transmitida?

2-Quais as condições socioambientais que favorecem a proliferação do principal vetor da dengue?

3-Descreva o *Aedes aegypti*.

4-Qual a distribuição geográfica do principal vetor da dengue?

5-Como a Ciência, a Tecnologia e a Sociedade contribuem para a prevenção da dengue?

6-Como os conhecimentos de biologia relacionados à saúde e ao meio ambiente podem auxiliá-lo em sua vida prática?

APÊNDICE II

Termo de livre consentimento

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (aluno)
(de acordo com as Normas da Resolução nº 196, do Conselho Nacional de Saúde de 10 de outubro de 1996).

Você está sendo convidado para participar da pesquisa "Abordagem sociocultural de saúde e ambiente para debater os problemas da dengue: um enfoque CTSA no Ensino de Biologia".

Com a sua participação haverá uma contribuição no sentido de possibilitar a coleta de dados no estudo conduzido pela professora Daniele Blanco Cavalcanti, que está matriculada na Pós-Graduação Stricto Sensu em Ciência, Tecnologia e Educação no CEFET/RJ, estando sua vinculação associada unicamente ao seu interesse em colaborar com a pesquisa e de forma **voluntária**. A qualquer momento você pode desistir de participar e retirar seu consentimento.

O problema investigado: Analisar as percepções socioambientais de alunos do 2º ano do Ensino Médio, buscando ampliar a compreensão das interações CTSA e da sustentabilidade, bem como aprimorar os conhecimentos de Biologia relativos à dengue.

***Procedimento*:** Sua participação nesta pesquisa consistirá em participar das atividades que integram a unidade didática durante as aulas da disciplina de Biologia.

Riscos: Não existem quaisquer riscos relacionados com a sua participação.

Benefícios: Pretende-se produzir artigos voltados para Educação Científica na Educação Básica, visando à consolidação, diversificação e o enriquecimento da área de Ensino de Ciências no país.

Confidencialidade: As informações obtidas através dessa pesquisa serão confidenciais e asseguramos o sigilo sobre a sua participação. Os dados não serão divulgados de forma a possibilitar sua identificação. Os resultados serão divulgados em apresentações ou publicações com fins científicos ou educativos.

Custo e pagamento*:* Participar desta pesquisa **não** implicará em nenhum custo para você, e, como voluntário, você também não receberá qualquer valor em dinheiro como compensação pela participação.

Daniele Blanco Cavalcanti

Declaro que entendi os objetivos e benefícios de minha participação na pesquisa e concordo em participar.

Data ____/___/___ _____
(assinatura do participante-aluno)

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Responsável)
(de acordo com as Normas da Resolução nº 196, do Conselho Nacional de Saúde de 10 de outubro de 1996).

Você está sendo convidado para tomar ciência da pesquisa "Abordagem sociocultural de saúde e ambiente para debater os problemas da dengue: um enfoque CTSA no ensino de biologia".

Seu filho (a) no papel de aluno (a) irá participar voluntariamente e contribuirá no sentido de possibilitar a coleta de dados no estudo conduzido pela professora Daniele Blanco Cavalcanti, que faz parte do quadro permanente do **Colégio Estadual Professor Murilo Braga** e está matriculado na Pós-Graduação Stricto Sensu em Mestrado em Ciência, Tecnologia e Educação no CEFET/RJ, estando sua participação associada unicamente ao seu interesse em colaborar com a pesquisa e de forma **voluntária**. A qualquer momento seu filho (a) pode desistir de participar e retirar seu consentimento. Vale ressaltar que a recusa de seu filho (a) não trará nenhum prejuízo em sua relação com o pesquisador e nem com qualquer setor da Instituição.

O problema investigado: Analisar as percepções socioambientais de alunos do 2º ano do Ensino Médio, buscando ampliar a compreensão das interações CTSA e da sustentabilidade, bem como aprimorar os conhecimentos de Biologia relativos à dengue.
***Procedimento*:** A participação do seu filho ocorrerá ao longo das atividades da unidade didática, as quais ocorrerão durante as aulas de Biologia.

Riscos: Não existem quaisquer riscos relacionados com a sua participação.

Benefícios: Pretende-se produzir artigos voltados para Educação Científica na Educação Básica, visando à consolidação, diversificação e o enriquecimento da área de Ensino de Ciências no país.

Confidencialidade: As informações obtidas através dessa pesquisa serão confidenciais e asseguramos o sigilo sobre a sua participação. Os dados não serão divulgados de forma a possibilitar sua identificação. Os resultados serão divulgados em apresentações ou publicações com fins científicos ou educativos.

Custo e pagamento*:* Participar desta pesquisa **não** implicará em nenhum custo para você, e, como voluntário, você também não receberá qualquer valor em dinheiro como compensação pela participação.

Daniele Blanco Cavalcanti

Declaro que entendi os objetivos e benefícios da participação de meu filho (a) na pesquisa e estou ciente e de acordo.

Obs: Em caso do aluno ser menor de idade, solicita-se a assinatura do responsável.

Data ____**/**___**/**___ _____
(assinatura do responsável)