

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO  
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS E NATURAIS  
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

ARIELY SCHADE COELHO  
JULIANA BRAGANÇA DE SOUSA

**ESTUDO DO ECOSISTEMA MANGUEZAL EM UMA  
ABORDAGEM CTS COM ALUNOS DE UMA ESCOLA PÚBLICA  
DO MUNICÍPIO DE SERRA-ES**

VITÓRIA

2015

ARIELY SCHADE COELHO  
JULIANA BRAGANÇA DE SOUSA

**ESTUDO DO ECOSISTEMA MANGUEZAL EM UMA  
ABORDAGEM CTS COM ALUNOS DE UMA ESCOLA PÚBLICA  
DO MUNICÍPIO DE SERRA-ES**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento de Ciências Biológicas do Centro de Ciências Humanas e Naturais da Universidade Federal do Espírito Santo como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Ciências Biológicas.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Patrícia Silveira da Silva Trazzi

VITÓRIA

2015

ARIELY SCHADE COELHO  
JULIANA BRAGANÇA DE SOUSA

**ESTUDO DO ECOSISTEMA MANGUEZAL EM UMA  
ABORDAGEM CTS COM ALUNOS DE UMA ESCOLA PÚBLICA  
DO MUNICÍPIO DE SERRA-ES**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento de Ciências Biológicas do Centro de Ciências Humanas e Naturais da Universidade Federal do Espírito Santo como requisito parcial para obtenção do grau de Licenciatura em Ciências Biológicas.

Aprovada em \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de  
2015

**Banca Examinadora**

---

**Prof<sup>a</sup>.Dr<sup>a</sup>. Patrícia Silveira da Silva Trazzi**  
**Universidade Federal do Espírito Santo**  
**Orientadora**

---

**Prof<sup>a</sup>. Msc. Elizabeth Detone Faustini Brasil**  
**Universidade Federal do Espírito Santo**  
**Examinador interno**

---

**Prof. Dr. Geide Rosa Coelho**  
**Universidade Federal do Espírito Santo**  
**Examinador interno**

## **AGRADECIMENTOS**

A todos que contribuíram para a realização deste trabalho, fica expresso aqui a nossa gratidão, especialmente:

A Deus, primeiramente, que sempre nos concede muitas conquistas e vitórias, nunca nos abandonando e sempre colocando verdadeiros anjos em meu caminho.

A professora Patrícia Silveira da Silva Trazzi , pela orientação, pelo aprendizado e apoio em todos os momentos necessários. A professora Elizabeth Detone Faustini Brasil e professor Geide Rosa Coelho por aceitarem a participar da banca avaliadora.

A todos que de alguma forma contribuíram para essa realização.

O nosso sincero muito obrigado.

## **RESUMO**

Este trabalho é um relato de experiência de uma aula da disciplina de Biologia, com o tema CTS Ambiente, com foco no Manguezal. Os alunos são de uma escola pública estadual, pertencentes a 1ª Série do Ensino Médio do município de Serra – Espírito Santo. A metodologia foi qualitativa, exploratória em que foram feitas observações e relatos em diário de campo. Como resultado foram feitas análises de acordo com as categorias de ensino CTS. Concluímos que o ensino na abordagem CTS foi eficaz no que diz respeito a participação dos alunos, colaborando com o diálogo, interesse e levantamento de problemas e soluções sociais e tecnológicas.

Palavras-chave: CTS. Ensino. Manguezal.

## **ABSTRACT**

This work is an experience report of a class of Biology , with the theme CTS Environment , focused on the Mangrove . Students are in a state school , belonging to 1st high school series of the municipality of Serra - Espírito Santo . The methodology was qualitative, exploratory they were made observations and reports in a field diary . As a result analyzes were done according to the categories of CTS education. We conclude that education in abordagem CTS was effective with regard to participation of students, collaborating with dialogue, interest and collection problems and social and technological solutions.

Keywords : CTS . Education. Mangrove

## LISTA DE FIGURAS

Figura 01 - Relação entre Ciência, Tecnologia e Sociedade. ....	09
Figura 02 - Área percorrido na aula de campo – UFES. ....	15
Figura 03 - Ponto final da aula prática – UFES. ....	17
Figura 04 – Área coberta por lixo - UFES .....	19
Figura 05 - : Desenhos realizados pelos alunos do 1ª Ano .....	21

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	8
<b>2 METODOLOGIA</b> .....	13
<i>a) 1º momento: contextualização</i> .....	13
<i>b) 2º momento: planejamento e ação 1</i> .....	13
<i>c) 3º momento: Aula de Campo</i> .....	14
<i>d) 4º momento: Aula teórica e Atividades</i> .....	15
<b>3 RESULTADO E DISCUSSÃO</b> .....	15
<i>a) Organização da matéria em temas tecnológicos e sociais enfatizando a prática para chegar à teoria</i> .....	15
<i>b) Problematização e implicações sociais numa abordagem interdisciplinar</i> .....	18
<i>c) Limitações, decisões humanas e consequências a longo prazo</i> .....	20
<b>4 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	22
<b>5 REFERÊNCIAS</b> .....	23



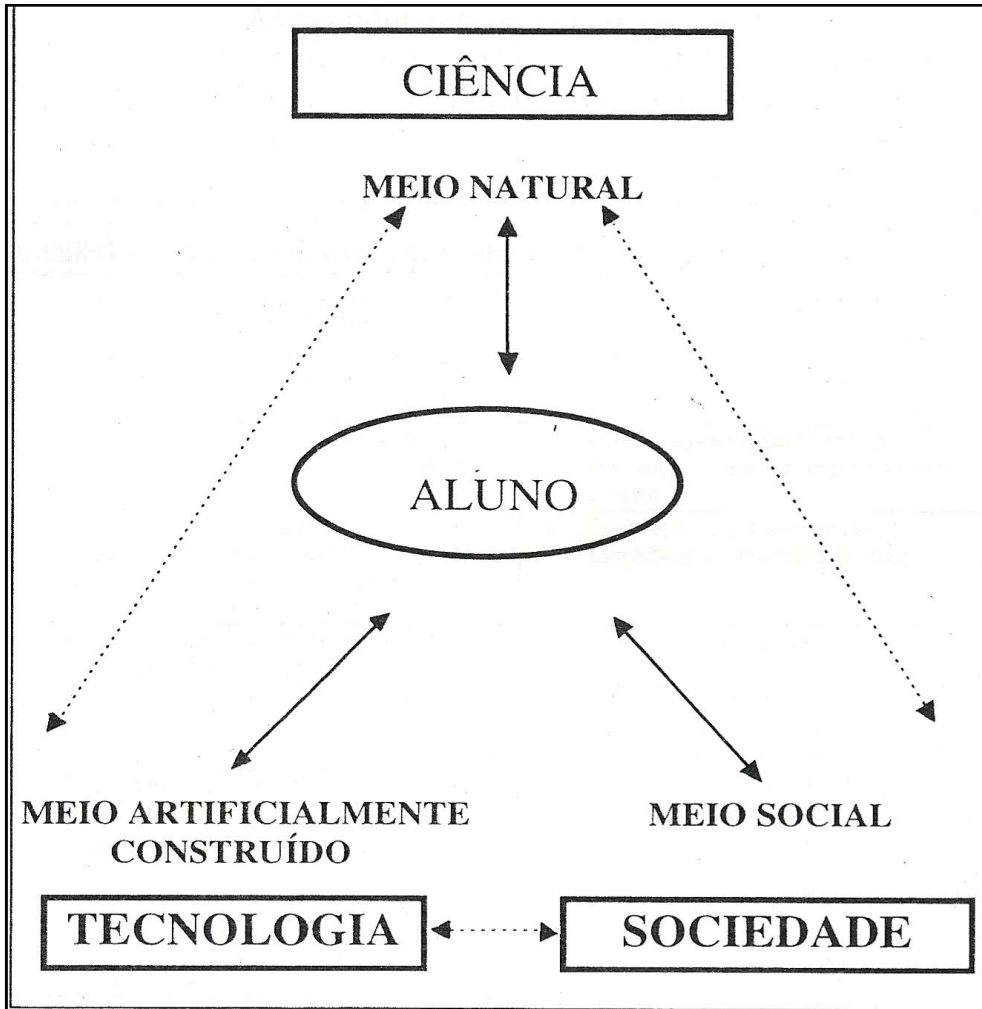
## 1 INTRODUÇÃO

A busca em estratégias de ensino que proporcionem uma relação fluente entre teorias apresentadas em sala de aula aumentam cada vez mais, visto que objetiva destacar a realidade social, cultural, e ambiental do aluno. O processo de ensino não se limita à transmissão de conhecimentos, à estrutura, mas sim a adequar o conteúdo à realidade do aluno (SILVA, 2012). Entende-se que o ensino é essencialmente social, pois envolvem necessariamente relações com outras pessoas, e por isso, o professor não deve preocupar-se somente com conhecimento, adquirindo-o apenas por meio da absorção de informações, mas também pelo processo de construção da cidadania.

Uma estratégia utilizada para diversificar a prática pedagógica é fornecer subsídios em ambiente natural, na tentativa de fugir das práticas rotineiras que existem no âmbito escolar (SILVA, SANTOS, 2015). Oliveira e Correia (2013) relata que a aula de campo é um meio de fazer o aluno entender a realidade do meio ambiente, pois permite a visualização dos seres vivos no próprio *habitat* além do conteúdo do livro, sendo também, um local onde os alunos poderão observar e estudar “*in loco*”, ou seja, as espécies poderão ser vistas de forma direta e possivelmente compreendida sua importância de maneira mais satisfatória. Estas aulas também oferecem a possibilidade de trabalhar de forma interdisciplinar, pois dependendo do conteúdo, podem-se abordar vários temas (MORAIS, PAIVA, 2009).

A aula de campo tem sido descrita como uma forma de levar os alunos a estudarem os ambientes naturais, objetivando perceber e conhecer a natureza por meio dos diversos recursos visuais, ou seja, levá-los ao ambiente propriamente dito para estimular os sentidos de forma lúdica e interativa (OLIVEIRA, CORREIA, 2013). Seguindo essa proposta de ensino, a abordagem que proporciona essa didática é a denominada Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS).

A proposta curricular CTS corresponde a uma integração entre educação científica, tecnológica e social, em que os conteúdos científicos e tecnológicos são estudados juntamente com a discussão de seus aspectos históricos, éticos, políticos e socioeconômicos (LÓPEZ e CEREZO, 1996). Para caracterizá-lo, Hofstein et al. (1988) propõe a representação da Figura 01.



**FIGURA 01: Relação entre Ciência, Tecnologia e Sociedade.**

Fonte: Hofstein et al. , 1988.

Os trabalhos curriculares em CTS surgiram como decorrência da necessidade de formar o cidadão em ciência e tecnologia, o que não vinha sendo alcançado adequadamente pelo ensino convencional de ciências. Segundo Hofstein et al. (1988), CTS pode ser caracterizado como o ensino do conteúdo de ciências no contexto autêntico do seu meio tecnológico e social, no qual os estudantes integram o conhecimento científico com a tecnologia e o mundo social de suas experiências do dia-a-dia.

O objetivo central da educação de CTS no ensino médio é desenvolver a alfabetização científica e tecnológica dos cidadãos, auxiliando o aluno a construir conhecimentos, habilidades e valores necessários para tomar decisões responsáveis sobre questões de ciência e tecnologia na sociedade e atuar na solução de tais questões (AIKENHEAD, 1994; IGLESIA, 1995; HOLMAN, 1988; RUBBA e WIESENMYER, 1988; SOLOMON, 1993; YAGER, 1990; ZOLLER,

1982). Os currículos se articulam em torno de temas científicos ou tecnológicos que são potencialmente problemáticos do ponto de vista social, o conteúdo possui um caráter multidisciplinar, com o desenvolvimento de valores (AIKENHEAD, 1994; SOLOMON, 1993; SANTOS, MORTIMER, 2000). Nesse sentido, o Quadro 01 explica o significado do ensino em questão comparando com o clássico.

<b>Ensino Clássico de ciência</b>	<b>Ensino CTS</b>
Organização conceitual da matéria a ser estudada	Organização da matéria em temas tecnológicos e sociais
Investigação, observação, experimentação, coleta de dados e descoberta como método científico.	Potencialidades e limitações da tecnologia no que diz respeito ao bem comum.
Ciências, um conjunto de princípios, um modo de explicar o universo, com uma série de conceitos e esquemas conceituais interligados.	Exploração, uso e decisões são submetidas a julgamento de valor.
Busca da verdade científica sem perder a praticabilidade e a aplicabilidade	Prevenção de consequência a longo prazo.
Ciência como um processo, uma atividade universal, um corpo de conhecimento.	Desenvolvimento tecnológico, embora impossível sem a ciência, depende mais das decisões humanas deliberadas.
Ênfase na teoria para relacioná-la com a prática.	Ênfase a prática para chegar a teoria.
Lida com fenômenos isolados, usualmente do ponto e vista disciplinar, análise dos fatos, exata e imparcialmente.	Lida com problemas verdadeiros no seu contexto real (abordagem interdisciplinar).
Busca, principalmente, novos conhecimentos para compreensão do mundo natural, um espírito caracterizado pela ânsia de conhecer e compreender.	Busca principalmente implicações sociais dos problemas tecnológicos; tecnologia para ação social.

**Quadro 01: Aspectos enfatizados no ensino Clássico de ciência e no CTS.**

Fonte: Extraído de Zoller e Watson, 1974 *apud* Santos, 2003.

Para Solomon (1988) a *ciência* deve abordar o caráter provisório e incerto das teorias científicas. Assim, os alunos poderiam avaliar as aplicações da ciência, levando em conta as opiniões controvertidas dos especialistas. Ao contrário, com uma visão de ciência como algo absolutamente verdadeiro e acabado, os alunos terão dificuldade de aceitar a possibilidade de duas ou mais alternativas para resolver um determinado problema. Sendo assim, os conteúdos dos currículos CTS apresentam uma abordagem de ciência em sua dimensão ampla, em que são discutidos muitos outros aspectos, além da natureza de investigação científica e do significado dos conceitos científicos.

O ensino do cotidiano se limita a nomear cientificamente as diferentes espécies de animais e vegetais, os produtos químicos de uso diário e os processos físicos envolvidos no funcionamento dos aparelhos eletroeletrônicos. Um ensino que contemple apenas aspectos dessa natureza seria, segundo Santos e Mortimer (2000), puramente enciclopédico. Essa seria uma forma de “dourar a pílula”, ou seja, de introduzir alguma aplicação apenas para disfarçar a abstração excessiva de um ensino puramente conceitual, deixando, à margem, os reais problemas sociais.

Quanto à *tecnologia*, Solomon (1988) afirma que ela deve ser apresentada como aplicação das diferentes formas de conhecimento para entender às necessidades sociais. Na perspectiva de formar um cidadão que possa compreender como a tecnologia tem influenciado o comportamento humano e desenvolver atitudes em prol de um desenvolvimento tecnológico sustentável, é essencial que haja uma discussão dos valores envolvidos nas decisões (LAYTON, 1988). A educação tecnológica no ensino médio vai muito além do fornecimento de conhecimentos limitados de explicação técnica do funcionamento de determinados artefatos tecnológicos. A identificação dos aspectos organizacionais e culturais da tecnologia permite compreender como ela é dependente dos sistemas sócio-políticos e dos valores e das ideologias da cultura em que se insere. É com esse entendimento que o cidadão passa a perceber as interferências que a tecnologia tem em sua vida e como ele pode interferir nessa atividade (SANTOS, MORTIMER, 2000). Dessa forma, o aluno compreenderá as pressões das inovações tecnológicas na sociedade, caracterizando a tecnologia como um processo de produção social e reconhecendo a dependência da sociedade para com os produtos tecnológicos gerados.

Por fim, sobre *sociedade*, Solomon (1988) considera que se devem levar os alunos a perceberem o poder de influência que eles podem ter como cidadão através do estímulo de participar democraticamente da sociedade por meio de expressões de suas opiniões. Os currículos de CTS se articulam em torno de temas científicos ou tecnológicos que são potencialmente problemáticos do ponto de vista social (AIKENHEAD, 1994). Ramsey (1993) apresenta três critérios para identificar um tema social relativo à ciência: (1) se é, de fato, um problema de natureza controversa, ou seja, se existem opiniões diferentes a seu respeito; (2) se o tema tem significado social e (3) se o tema, em alguma dimensão, é relativo à ciência e à tecnologia. A questão central está no grau de problematização social do tema. Ainda que não diretamente relacionadas aos problemas da educação científica e tecnológica.

Os temas, geralmente abordados em cursos de CTS, foram agrupados por Towse (1986) nas seguintes áreas: (1) saúde; (2) alimentação e agricultura; (3) recursos energéticos; (4) terra, água e recursos minerais; (5) indústria e tecnologia; (6) ambiente; (7) transferência de informação e tecnologia e (8) ética e responsabilidade social. Já Bybee (1987) identificou os seguintes temas centrais de cursos CTS: (1) qualidade do ar e atmosfera; (2) fome mundial e fontes de alimentos; (3) guerra tecnológica; (4) crescimento populacional; (5) recursos hídricos; (6) escassez de energia; (7) substâncias perigosas; (8) a saúde humana e doença; (9) uso do solo; (10) reatores nucleares; (11) animais e plantas em extinção e (12) recursos minerais.

Considera-se importante, inserir o ensino nas práticas rotineiras dos estudantes e para isto deve-se contextualizar o ensino por meio de saídas da escola para a observação da natureza e do cotidiano da sociedade (OLIVEIRA, CORREIA, 2013). Diversas pesquisas têm constatado que a compreensão da natureza da ciência é fundamental para que o aluno possa entender as suas implicações sociais (AIKENHEAD, 1994; SOLOMON, 1993). O caráter disciplinar do ensino formal dificulta a aprendizagem do aluno, não estimula ao desenvolvimento da inteligência, de resolver problemas e estabelecer conexões entre os fatos, conceitos, isto é, de pensar sobre o que está sendo estudado (FORTES, 2014). Iniciativas de realização envolvendo atividades que diferenciem o cotidiano escolar têm sido relatadas como formas de levar o aluno a construção do próprio conhecimento que vem para contrapor a ideia tradicional de ensino por transmissão-recepção de informações

(OLIVEIRA, CORREIA, 2013). Segundo Seniciato e Cavassan (2004), após uma aula de ecologia em um ecossistema terrestre natural, verificou-se aumento nas respostas consideradas corretas, mais próximas dos conceitos científicos. Assim, o presente trabalho propõe uma análise de como se desenvolve uma aula com o tema CTS Ambiente, considerando a estrutura em oito temas de Towse (1986), sob o foco Manguezal, seguindo o Currículo Básico da Escola Estadual do Espírito Santo ao trabalhar o conteúdo de Ecologia; com o objetivo de realizar um relato de experiência sobre a aula de campo no manguezal com alunos de 1ª Série do Ensino Médio do município de Serra – Espírito Santo.

## **2 METODOLOGIA**

Pesquisa de caráter qualitativa e de natureza descritiva. Os dados foram produzidos a partir de observações durante as aulas e registros em diário de campo e relatos reflexivos após as atividades realizadas. Para fins de organização a descrição das fases da pesquisa será dividida em diferentes momentos delineados.

### *a) 1º momento: contextualização*

Ressaltamos o compromisso ético da pesquisa ao seguirmos o protocolo de ética em pesquisa com seres humanos (Conep 196/96 – Comitê de Ética em Pesquisa) na preservação das identidades dos sujeitos e não divulgação de imagens e dados que possam expor a integridade dos sujeitos.

A escola escolhida foi pública e Estadual, onde ocorreu a disciplina de Estágio Supervisionado II do curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Espírito Santo – UFES no semestre letivo 2015/1.

### *b) 2º momento: planejamento e ação 1*

Após início das atividades do Estágio Supervisionado II, começaram as reuniões a fim de planejarmos as ações e definirmos as atividades. A definição dos conteúdos foi baseada no currículo de Biologia da escola estadual do Espírito Santo (2009) no conteúdo da 1ª Série do Ensino Médio.

Dentro dos conteúdos programados para a 1ª Série do Ensino Médio, o tema escolhido foi Manguezal - Ecossistema, das 5 turmas, 4 foram convidadas a realizarem uma prática no ecossistema manguezal antecedendo a aula teórica. As

turmas definidas pela professora responsável foram de acordo com o número total de alunos, pois não havia a oportunidade de levar todas.

De acordo com Walks (1990) e Sanmartim (1992), as experiências desenvolvidas com o enfoque CTS podem ser classificadas em três grupos, resumindo o objetivo de cada uma em 3 formas segundo Palacios et al. (1996):

- *Introdução de CTS nos conteúdos das disciplinas de ciências (enxerto CTS):* Introdução de temas CTS nas disciplinas de ciências, abrindo discussões e questionamentos do que seja ciência e tecnologia.
- A ciência vista por meio de CTS: estrutura-se o conteúdo científico por meio do CTS. Essa estruturação pode acontecer apenas em uma disciplina ou por meio de trabalhos multidisciplinares e interdisciplinares.
- CTS puro: ensina-se ciência, tecnologia e sociedade por intermédio do CTS, no qual o conteúdo científico tem papel subordinado.

Assim, entre os grupos acima, o primeiro foi escolhido para ser trabalhado com os alunos na disciplina de Biologia, abrindo espaço para discussão e para os componentes e suas consequências da tecnologia sobre o ambiente (ciência). O tema social escolhido foi com foco no Manguezal, ambiente responsável pela fonte de alimento da população que depende do pescado e da coleta de ostras e caranguejos.

### *c) 3º momento: Aula de Campo*

O manguezal para a aula de campo foi o da própria universidade (Figura 02), por possuir trilhas seguras e diversidade de flora. Durante a aula foram abordados temas para a aula de Ecossistema Manguezal: espécie; habitat; população; comunidade; ecossistema; nicho ecológico; fatores bióticos e abióticos; flora e fauna; cadeia alimentar; impactos naturais e antropológicos sobre o meio ambiente estudado. Antes de abordar os assuntos e problemas do manguezal, foi feito um levantamento de questões sobre o que os alunos observavam no hábitat.



**FIGURA 02: Área percorrido na aula de campo – UFES.**

***d) 4º momento: Aula teórica e Atividades***

Após a aula de campo, foram programadas duas aulas teóricas na qual a primeira se destinava a organização dos questionamentos da aula de campo no ecossistema manguezal e a segunda com a apresentação dos projetos de conservação do Meio Ambiente e atividade de desenhos do ecossistema visitado.

### **3 RESULTADO E DISCUSSÃO**

O processo de análise do conteúdo do diário de campo será baseado no pressuposto CTS, que será segmentado nas seguintes categorias: a) Organização da matéria em temas tecnológicos e sociais enfatizando a prática para chegar à teoria; b) Problematização e implicações sociais numa abordagem interdisciplinar; c) Limitações, decisões humanas e consequências em longo prazo (SANTOS, 2003).

***a) Organização da matéria em temas tecnológicos e sociais enfatizando a prática para chegar à teoria***

Esta pesquisa teve como objetivo realizar um relato de experiência quanto ao desenvolvimento da aula de campo sobre o tema Ambiente, seguindo a divisão de temas de Towse (1986), com enfoque no Manguezal, conforme a abordagem CTS. A organização da matéria foi elaborada em temas tecnológicos e sociais com o intuito de instigar os alunos à problematização, levantando questões sobre as características do meio e seu estado de preservação. Esta é uma característica do método de ensino CTS, que permite os alunos participarem da construção do



conhecimento, vivenciando a parte prática para se chegar à teoria. Ao contrário do ensino clássico de ciências, que lida com fenômenos isolados e conceitos já prontos (SANTOS, 2013). O aluno, enquanto sujeito, constrói o seu conhecimento, bem como sua realidade social através das interações. Essa visão de aprendizagem salienta a construção do significado e do conhecimento como um processo social em que os participantes, por meio do diálogo, criam um conhecimento (SILVA, 2012). Para Freire (1996, p.52) “saber que ensinar não é transferir conhecimentos, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção”.

Alguns questionamentos foram levantados quanto à fauna e flora do Manguezal, como: motivos que levam os caranguejos a viverem na lama; estruturas físicas da flora que caracterizam adaptações ao meio, porque algumas árvores tem caule fino, comprido, raízes aéreas em evidências e outras não; motivo que leva o manguezal a ter um solo escuro, lodoso; entre outras. Através dos questionamentos, foi feito o levantamento de hipóteses a respeito do que leva a flora ter tais características.

Sobre a fauna, os alunos perguntaram o motivo de alguns caranguejos pequenos “serem brancos e pouco agitados”, a partir deste questionamento a aula se direcionou ao período de defeso e sobre o processo de muda dos artrópodes. Quando entramos no assunto de período de defeso do caranguejo Uçá, de 1º a 30 de novembro, alguns confessaram que, por não saberem a época de proibição, já comeram em restaurantes e compraram em pontos de venda. Segundo Aikenhead (2009), devemos partir de temas sociais para os conceitos científicos e desses retornar ao tema.

Quanto ao estado de conservação do ecossistema, os alunos questionaram sobre a grande quantidade de lixo encontrado e levantaram hipótese e ideias de ações sociais com o intuito de solucionar o problema.

O ensino CTS busca principalmente implicações sociais dos problemas tecnológicos (SANTOS, 2003). Um aluno citou um aspecto sócio-econômico quando mencionamos o tanino que caracteriza o mangue-vermelho (*Rhizophora mangle*). Segundo o aluno, o tanino era a substância usada na confecção das panelas-de-barro, e o mesmo explicou que se retira tal substância da casca do tronco. Assim, entramos no aspecto cultural da comunidade, destacando uma das importâncias da preservação do ecossistema visitado.

No final da trilha quando chegamos a parte de baixo da caixa d'água na UFES (Figura 03), os alunos se surpreenderam com a dimensão do manguezal, querendo explorar o ambiente ao máximo.



**FIGURA 03: Ponto final da aula prática – UFES.**

Algumas falas se destacaram nesse momento de assuntos não mencionados em sala de aula:

“Por que os urubus ficam voando em círculos no céu?”;  
 “Por que os peixes pulam sobre a superfície da água?”  
 “Esse mangue é um mangue-branco (apontando para *Laguncularia racemosa*)?”

Um ponto positivo de levá-los ao manguezal na UFES, foi o contato dos alunos com o campo universitário. Foi notável a empolgação deles em estar visitando a universidade que só se conhecia pela Avenida Fernando Ferrari. Nítido foi o interesse em querer saber quais cursos a UFES oferece, como se dá o processo seletivo, quem pode prestar vestibular, quanto tempo demora o curso. Assim, apresentamos uma perspectiva de futuro além do que a maioria conhecia. Muitos não sabiam nem que a UFES é pública e basta ser aprovado no vestibular para ser um universitário.

Com a prática antecedendo a aula teórica, os alunos chegaram à sala de aula empolgados, querendo recordar de tudo que viram e viveram no campo, contagiando os alunos que, por algum motivo, faltaram a aula prática. Dewey (1980),

explica como as experiências atuam na aprendizagem, promovendo modificações significativas na compreensão do aprendiz:

“Uma árvore pode ser somente um objeto da experiência visual, pode passar a ser percebida de outro modo se entre ela e a pessoa se processarem outras experiências como a utilidade, aspectos medicinais, econômicos, etc. Isso fará o indivíduo perceber a árvore de modo diferente. Depois dessa experiência, o indivíduo e a árvore são diferentes do que eram antes”.

Uma fala interessante que se destacou foi de um aluno ausente no Manguezal que relatou que se ele soubesse que iriam entrar em uma trilha, ele não teria faltado à aula. Estes se manifestaram trazendo casos de pessoas que conheceram que utilizam da pesca como fonte de renda, inclusive parentes que pescam; outros que já visitaram as paneleiras; relatos de casos que já experimentaram os dois tipos de espécies de caranguejos (Uça e Guaiamum), citados no decorrer da aula.

Seguidos da parte prática, na aula teórica foram levantados alguns conceitos obedecendo ao Currículo Básico da Escola Estadual utilizado para compreensão do ecossistema Manguezal como um todo. Durante a aula muitos alunos se mostraram interessados, por exemplo, ao fato da flora ser um fator biótico, ou seja, o mangue possui vida.

Conforme argumenta Azevedo (2004, p.22):

“Utilizar atividades investigativas como ponto de partida para desenvolver a compreensão de conceitos é uma forma de levar o aluno a participar do seu processo de aprendizagem, sair de uma postura passiva e começar a perceber e a agir sobre o seu objeto de estudo, relacionando o objeto com acontecimentos e buscando as causas dessa relação (...). O processo de pensar, que é fruto dessa participação, faz com que o aluno também comece a construir sua autonomia”.

Como propõe o ensino CTS, a aula prática abriu espaço para atividades investigativas, onde os alunos tiveram a oportunidade de levantarem questionamentos e buscarem, eles mesmos, por respostas. O nosso papel foi conduzi-los a construírem seu conhecimento baseado em conceitos científicos.

### ***b) Problematização e implicações sociais numa abordagem interdisciplinar***

Segundo Berbel (1998), a metodologia da problematização, primeira etapa CTS, inicia-se com a observação da realidade social e seus problemas reais pelos alunos, a partir de um tema ou unidade de estudo, no nosso caso, o ecossistema

Manguezal. No enfoque tecnológico, os alunos destacaram o lixo, e no econômico-social, a produção de painéis de barro, pesca artesanal, esportes como a canoagem havaiana e o remo. O ensino CTS se contrapõe ao ensino tradicional de ciências, no qual a organização da matéria é realizada de forma conceitual, apresentando conceitos puramente científicos. Tal modelo de ensino se tornou sinônimo de 'aprender ciência', o que não significa que haja um consenso acerca de seu significado (NIEDDERER; GOLDBERG; DUIT, 1991), ou seja, os alunos não participam da construção do aprendizado.

Sobre as questões relacionadas à origem do lixo dentro do ecossistema Manguezal (Figura 04), os alunos destacaram a grande quantidade de garrafas e móveis encontrados no ecossistema. A partir desta problematização conduzimos o tema para o âmbito social, pois lixo está intimamente relacionado à tecnologia e às questões sociais, e não apenas à biológica. Para Vargas (1994), a tecnologia consiste em um conjunto de atividades humanas, visando à fabricação de produtos. Produtos estes que muitas vezes são descartados de forma inapropriada no meio ambiente, no caso, o lixo encontrado no ecossistema em estudo.



**FIGURA 04: Área coberta por lixo – UFES.**

O descaso no destino do lixo foi visto com indignação pelos próprios alunos, muitos questionaram quanto a irresponsabilidade das pessoas ao jogarem lixo em rios ou ruas que, com o aumento da maré ocasionada pela chuva, juntamente com o regime de variação sazonal da maré contribuem com a propagação do lixo em direção ao

interior do Manguezal. Assim, na chegada ao campo com os alunos, o primeiro relato que obtivemos foi essa problematização do lixo como consequência da tecnologia mal aplicada.

Logo, através da metodologia CTS, fizemos uma abordagem interdisciplinar relacionando os aspectos biológicos, culturais e sociais do tema Manguezal, onde os alunos participaram da construção do conhecimento, ao contrário do método tradicional, o qual lida com fenômenos isolados, usualmente do ponto de vista disciplinar (SANTOS, 2003).

### ***c) Limitações, decisões humanas e consequências a longo prazo***

Como limitações, os alunos citaram o descaso da população ao descartar o lixo, relatando casos de pessoas jogando lixo na rua; papel de bala pela janela do ônibus; confessaram algumas atitudes que contribuem para o aumento e agravamento do problema e, que tais atitudes tem uma grande contribuição no problema do lixo encontrado no ecossistema Manguezal. Portanto, conclui-se que os problemas tecnológicos são provocados por implicações sociais (SANTOS, 2003).

Os alunos concluíram possíveis alternativas para amenizar a situação em que se encontra o Manguezal. Tendo como tomada de decisão, ações educativas do dia a dia, tais como: guardar o lixo na bolsa, o qual alguns alunos confessaram que já realizavam; doar móveis usados em vez de abandoná-los nas ruas (esse relato foi devido a presença de parte de um sofá no meio do ecossistema). Estas ações contribuem para um desenvolvimento tecnológico sustentável, que embora seja impossível sem a ciência, depende mais das decisões humanas deliberadas. Além de contribuir ao longo prazo para a manutenção de um ecossistema sadio.

Para Berbel (1998), nessa etapa de investigação propriamente dita, os alunos se organizam tecnicamente em busca as informações para a solução de que necessita o problema, onde quer que elas se encontrem, dentro de cada ponto conduzindo a discussão para o levantamento de hipóteses de solução. Assim, todo o estudo de campo deverá fornecer elementos para os alunos elaborarem as possíveis soluções. As hipóteses são construídas após o estudo, como fruto da compreensão profunda que se obteve sobre o problema, investigando-o de todos os ângulos possíveis. Por fim, a última etapa é a aplicação à realidade, que no caso do presente trabalho,

foram as atitudes que os alunos concluíram que amenizam o problema do lixo no Manguezal, levando à preservação do ecossistema (Quadro 1).

Para Hanifan (1916 *apud* PUTNAM, 2003, p.10), o contato entre as pessoas de uma comunidade “[...] poderá melhorar de forma substancial as condições de vida de todos”, incluindo a comunidade da fauna e flora através do uso consciente do meio.

Por fim, na atividade do desenho, os alunos representaram o ecossistema Manguezal (Figura 05), destacando nestes os tipos de mangue, a diversidade da fauna e o homem no ecossistema com a atividade da pesca.



**FIGURA 05: Desenhos realizados pelos alunos do 1ª Ano.**

#### **4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Pode-se concluir que os processos de investigação científica e tecnológica propiciaram a participação ativa dos alunos na obtenção de informações, solução de problemas e tomada de decisão para conservação do ambiente. Assim, a interação entre ciência, tecnologia e sociedade propicia o desenvolvimento de valores e ideias por meio de estudos de temas locais, políticas públicas e temas globais.

Os resultados ainda indicaram que o ensino de CTS muito pode contribuir para a formação da cidadania, o que implica a necessidade de medidas para continuar o processo de implementação desse ensino.

A abordagem CTS no ensino possui uma ênfase na prática para se chegar a teoria, ao contrário do ensino tradicional que enfatiza a teoria para se chegar a prática. Tendo como uma diferença relevante que o ensino CTS ajuda a incentivar os estudantes a perguntarem, contestarem e pesquisarem criticamente “fatos conhecidos, verdades bem estabelecidas e valores aceitos universalmente” (SANTOS, 2003).

Foi claro os benefícios da metodologia CTS utilizada com as turmas de 1ª Série do Ensino Médio. Palacios et al. (1996), defende que os alunos devem através de uma aula, compreender a dimensão social da ciência e da tecnologia. Ou seja, é preciso compreendê-la tanto no que diz respeito aos fatores de natureza social, política ou econômica que modulam a mudança científico-tecnológica, como no que concerne às repercussões éticas, ambientais ou culturais dessa mudança.

## 5 REFERÊNCIAS

AIKENHEAD, G. S. What is STS science teaching? In: SOLOMON, J., AIKENHEAD, G. STS education: international perspectives on reform. New York: Teachers College Press, p.47-59, 1994.

\_\_\_\_\_. Educação Científica para todos. Portugal: Ed. Pedagogo, 2009.

ARCHELA, R. S.; GRATÃO, L. H. B.; TROSTDORF, M. A.S. O lugar dos mapas mentais na representação do lugar. Geografia (Londrina), v. 13, n. 1, p. 127-142, 2010.

AZEVEDO, Maria Cristina P. Stella. Ensino por Investigação: problematizando as atividades em sala de aula. In: CARVALHO, Ana Maria Pessoa. Ensino de ciências: unindo a pesquisa e a prática. São Paulo. Pioneira Thomson Learning. 2004.

BERBEL, Neusi Aparecida Navas. A problematização e a aprendizagem baseada em problemas. Interface Comun Saúde Educ, v. 2, n. 2, p. 139-154, 1998.

Brasil. Ministério Nacional da Saúde. Conselho Nacional de Saúde. Resolução 196/96 sobre pesquisa envolvendo seres humanos. Bioética, 1996.

BYBEE, R. W. Science education and the science-technology-society (STS) theme. Science Education, v. 71, n. 5, p.667-683, 1987.

CAZELLI, S. Ciência, cultura, museus, jovens e escolas: quais as relações?. Departamento de Educação, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2005.

DEWEY, J. Experiência e Natureza : lógica : a teoria da investigação: A are como experiência: Vida e educação: Teoria da vida moral. São Paulo: Abril Cultural, 1980.

FORTES, C. C. Interdisciplinaridade: origem, conceito e valor. Disponível em: . Acesso em: 22 fev. 2014.

FREIRE, Paulo. Pedagogia da autonomia: saberes necessários a prática educativa. São Paulo. Paz e Terra, 1996.



HOFSTEIN, A., AIKENHEAD, G., RIQUEARTS, K. Discussions over STS at the fourth IOSTE symposium. *International Journal of Science Education*, v. 10, n. 4, p.357-366, 1988.

HOLMAN, J. Editor's introduction: Science-technology-society education. *International Journal of Science Education*, v. 10, n. 4, p.343-345, 1988.

GLESIA, P. M. Ciencia-Tecnología-Sociedad en la enseñanza-aprendizaje de las ciencias experimentales. *Alambique dicáctica de las ciencias experimentales*, v. 2, n. 3, p.7- 11, 1995.

LAYTON, D. Revaluating the T in STS. *International Journal of Science Education*, v. 10, n. 4, p.367-378, 1988.

LÓPEZ, J. L. L., CEREZO, J. A. L. Educación CTS en acción: enseñanza secundaria y universidad. In: GARCÍA, M. I. G., CEREZO, J. A. L., LÓPEZ, J. L. L. *Ciencia, tecnología y sociedad: una introducción al estudio social de la ciencia y la tecnología*. Madrid: Editorial Tecnos S. A, 1996.

MORAIS, M. B.; PAIVA, M. H. *Ciências – ensinar e aprender*. Belo Horizonte: Dimensão, 2009.

NIEDDERER, H., GOLDBERG, F. & DUIT, R. (1991). Towards Learning Process Studies: A review of the Workshop on Research in Physics Learning, in R. Duit, F. Goldberg and H. Niedderer (Eds.) *Research in Physics Learning: Theoretical Issues and Empirical Studies*. Kiel: IPN, p. 10-28.

OLIVEIRA, A. L. P.; CORREIA, D. M. Aula de Campo como Mecanismo Facilitador do Ensino-Aprendizagem sobre os Ecosistemas Recifais em Alagoas. *Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, v. 6, n. 2, p. 163-190, 2013.

PALACIOS, F. A.; OTERO, Germán Fernández; GÁRCIA, Teresa Ristori. *Ciencia, Tecnología y Sociedad*. Madrid: Ediciones Del Laberinto, 1996. 220 p.

PUTNAM, R. *El declive del capital social: un estudio internacional sobre las sociedades y el sentido comunitario*. Barcelona: Nueva Galaxia Gutenberg, 2003.

RAMSEY, J. The science education reform movement: implications for social responsibility. *Science Education*, v. 77, n. 2, p.235-258, 1993.

RUBBA, P. A., WIESENMYER, R. L. Goals and competencies for precollege STS education: recommendations based upon recent literature in environmental education. *Journal of environmental Education*, v. 19, n. 4, p.38-44, 1988.

SANTOS, W. L. P.; SCHNETZLER, P.R. Educação em Química: compromisso com a cidadania. 3 ed. Ijuí: Unijuí, 2003.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no contexto da educação brasileira. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 2, n. 2, p. 1-23, 2000. Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=129518326002>. Acesso em: 09 nov. 2015.

SANMARTIN, J. ORTÍ, A. Evaluación de Tecnologías. In: SANMARTIN, J. et al. *Estudios sobre sociedad y tecnología*. Barcelona: Anthropos, 1992. cap. 1. p. 42-66.

SENICIATO, T; CAVASSAN, O. Aulas de campo em ambientes naturais e aprendizagem em ciências – um estudo com alunos do ensino fundamental. *Ciência & Educação*, v. 10, n. 1, p. 133-147, mar. 2004.

SILVA, M. L.; SANTOS, V. V. GERTRUDES, F. L.A. Biologia na aula de campo: reconhecendo a interdisciplinaridade através da visita ao geopark araripe. *Revista Sapiência: sociedade, saberes e práticas educacionais* (ISSN 2238-3565), v. 3, n. 2, p. 143-157, 2015.

SILVA, O. G.; NAVARRO, E. C. A Relação professor-aluno no processo ensino-aprendizagem. *Revista Eletrônica Interdisciplinar*, v. 2, n. 8, 2012.

SOLOMON, J. *Teaching science, technology and society*. Buckingham: Open University Press, 1993.

TOWSE, P. J. Editorial. *International Newsletter on Chemical Education - IUPAC*, n. 2, p.2-3, 1986.

VARGAS, M. (1994). *Para uma filosofia da tecnologia*. São Paulo: Alfa Omega.

WALKS, L. Educación en ciencia, tecnología y sociedad: orígenes, desarrollos internacionales y desafíos intelectuales. In: MEDINA, M.; SANMARTIN, J. *Ciencia, tecnología y sociedad, estudios interdisciplinares en la universidad, en la educación y en la gestión pública*. Barcelona: Anthropos, 1990, p. 42-75.

YAGER, R. Science, technology, society: a major trend in science education. In: UNESCO. New trends in integrated science teaching. Bélgica: UNESCO, p.44-48, 1990.

ZOLLER, U. Decision-making in future science and technology curricula. European Journal of Science Education, v. 4, n