



Educação

A construção da criticidade a partir do enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) por meio de discussão temática.

Joicy Pantoja Lima Gurgel¹, Katiúscia dos Santos de Souza²

Resumo

A abordagem Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) voltada para a educação, potencializa o ensino-aprendizagem de conteúdos atitudinais a partir da inserção de temas sociais, ambientais e tecnológicos nas aulas de ciências/química, desenvolvendo o indivíduo para uma atuação crítica e uma participação na sociedade com tomada de atitude. Assim, buscou-se compreender como ocorre a construção da criticidade a partir de uma discussão sobre a Poluição dos Recursos Hídricos, por meio de pesquisa qualitativa, utilizando-se questionários e registros audiovisuais para a análise e discussão dos dados. Como resultados, destaca-se a partir das argumentações, para diminuir a poluição dos recursos, a criação das categorias: Educação Ambiental, onde os estudantes se mostraram sensíveis a necessidade de educar a população para as questões ambientais; Políticas Públicas para a Cidadania onde ficou evidente o entendimento de que são necessários recursos financeiros para tratar a poluição e o Exercício da Cidadania que evidenciou o entendimento de que o conhecimento precisa culminar em ações. Assim, no momento em que o indivíduo passa em um contexto real, perceber situações nas quais ele pode atuar, podemos presumir o início do processo de construção da criticidade com vistas ao desenvolvimento de responsabilidade social.

Palavras-Chave: Conteúdos atitudinais, Reflexão Crítica, Ensino-Aprendizagem.

The construction of criticality from the Science, Technology and Society (STS) approach through thematic discussion. The Science-Technology-Society (STS) approach to education, maximize the teaching and learning of attitudinal contents from the insertion of social, environmental and technological themes in science / chemistry classes, developing the individual for a critical performance and a participation in society with attitude-making. Thus, we sought to understand how the construction of criticality occurs from a discussion on Water Resources Pollution, through qualitative research, using questionnaires and audiovisual records for the analysis and discussion of data. As a result, is based on the arguments to reduce pollution of resources, the creation of the categories: Environmental Education, where the students showed themselves to be sensitive to the need to educate the population on environmental issues, Public Policies for Citizenship, where it became clear that financial resources are needed to deal with pollution and the Exercise of Citizenship, which evidenced the understanding that knowledge must culminate in actions. Thus, at the moment when the individual passes in a real context, to perceive situations in which he can act, we can presume the beginning of the process of construction of criticality with a view to the development of social responsibility.

Keywords: Attitudinal Contents, Critical Reflection, Teaching-Learning.

¹ Professora – Química, SEDUC-AM, E.E Candido Mariano, Av professor Nilton Lins CMPM V - Parque das Laranjeiras, Manaus - AM, 69058-580 joicypantoja@gmail.com (autor correspondente)

² Professora Adjunto IV - Ensino de Química, Departamento de Química, ICE, UFAM. Bloco 10 - Setor Norte do Campus Universitário Sen. Artur Virgílio Filho, 69077-000 Manaus, AM katy_souza@yahoo.com.br



1. Introdução

A sociedade enfrenta um momento de dependência implícita da Ciência e da Tecnologia, com um alto consumo de produtos tecnológicos, necessários para viver num mundo interligado, cujo desenvolvimento tecnológico é cada vez mais difícil de acompanhar, auxiliado pela produção científica que modifica e melhora em muitos aspectos a vida das pessoas.

Entretanto, o pouco questionamento da sociedade acerca das consequências e impactos de todo esse desenvolvimento científico e tecnológico, principalmente para o meio ambiente, deve servir como premissa para uma abordagem educacional que objetive tornar a sociedade mais crítica. A presente pesquisa desenvolveu-se com objetivo de analisar o despertar da criticidade e a tomada de atitude através de uma discussão temática com enfoque CTS, por tratar-se de uma análise pontual apenas sobre a construção da criticidade, os conceitos químicos relacionados ao tema não foram considerados nos resultados.

Nesse contexto o movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) pode desenvolver a quebra de paradigmas ao retratar a emergência de um questionamento acerca de gestão tecnocrática de assuntos sociais, políticos e econômicos, e as denúncias das consequências negativas da Ciência e Tecnologia (C&T) sobre a sociedade. Esse movimento de politização tem uma postura de contraposição à ideia de que mais C&T vão linearmente resolver problemas econômicos, ambientais e sociais.

Essa visão de que o desenvolvimento científico seria o grande responsável pelo bem estar social já vinha perdendo força e após uma euforia inicial com o avanço científico e tecnológico, vivenciado nas décadas de 1960 e 1970, emerge um processo de politização sobre ciência e tecnologia que assinalam para degradação ambiental, onde se associa ao desenvolvimento científico e tecnológico às consequências da guerra (as bombas atômicas e desenvolvimentos de armas bélicas) e os impactos de pesticidas como o DDT (AULER e BAZO, 2001).

O processo de politização e ativismo social deram origem posteriormente ao movimento que gerou uma mudança na área educacional direcionando para o ensino pautado em abordagens de temas de relevância para a Ciência, Tecnologia e Sociedade que pudessem desenvolver no estudante os aspectos cognitivos associados a

tomada de atitude (AULER e BAZO, 2001; HANSEN, et al, 2019).

Essas mudanças são importantes instrumentos no desenvolvimento de conceitos científicos, porém possuem um caráter que vai além do conceitual, que perpassa pelo aspecto atitudinal da aprendizagem e possibilita o desenvolvimento da criticidade e da tomada de atitude em relação aos desafios dos cidadãos frente à necessidade de desenvolvimento e promoção de qualidade de vida e sustentabilidade.

O trabalho de Azevedo (2013) enfatiza que a abordagem CTS em sala de aula, potencializa o ensino de ciências mesmo que em longo prazo, favorece a formação de cidadãos críticos e participativos em discussões de natureza sociocientíficas.

Para Santos (2007) e Marques (2018) trabalhar a contextualização dos conteúdos científicos pode torná-los socialmente mais relevantes, entretanto, é necessário criar uma visão crítica a respeito dos pontos positivos e negativos desses avanços científicos na atualidade, e o desenvolvimento dessa visão é papel do professor.

Assim, através de uma discussão temática, a contextualização do cotidiano pode ser feita problematizando e trabalhando aspectos sociais, históricos, éticos que permitam auxiliar no entendimento da situação problema em questão e potencializar a aprendizagem, pois tem como base conhecimentos presente na estrutura cognitiva do estudante (GIL-PÉREZ et al. 2005; HALMENSCHLAGER, 2018).

Considerando que os documentos oficiais, Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDBEN), recomendam que, o ensino possibilite ao aluno compreensão da construção dos processos de desenvolvimento científico e consigam estreitar as relações com as aplicações tecnológicas e suas implicações políticas, sociais, ambientais e econômicas, é de extrema importância ensinar Ciências/Química pautadas em abordagens CTS (BRASIL. MEC, 1996).

Como o ensino de ciências sofre uma influência direta dos avanços da ciência e da tecnologia, enxerga-se que a inserção de uma proposta CTS propicia uma vertente de renovação educativa, pois tange tanto os conteúdos curriculares conceituais e procedimentais como metodologias e técnicas didáticas. Mas, principalmente o CTS com suas infinitas abordagens proporciona a aprendizagem atitudinal

(VON LINSINGEN, 2008; SEPINI E MARCIEL, 2018). E em alguns casos a aprendizagem voltada para a tomada de atitude faz com que o conhecimento científico desempenhe um papel secundário.

Abordagem de situações significativas em salas de aula, como alternativa ao ensino tradicional, não costumam fazer parte da maioria dos programas escolares. Isso faz com que em algumas escolas, o ensino de ciências seja descontextualizado, linear e fragmentado.

Halmenschlager (2011) aponta para a necessidade de se repensar a organização atual dos currículos de Ciências/Química, com foco para uma perspectiva em que questões relacionadas à realidade do estudante integrem o ensino na sala de aula.

O CTS oferece esse formato para o ensino de Ciências/Química, e rompe o paradigma da memorização de fórmulas e da resolução de problemas sem as inter-relações com suas aplicações no cotidiano e principalmente com a devida importância quanto à tomada de decisão perante os problemas sociais. Com uma proposta de mostrar uma nova forma de relacionar a ciência com o desenvolvimento tecnológico para o benefício da sociedade.

Cruz e Zylbersztajn (2001) afirmam que o movimento CTS surge como uma reforma no ensino de ciências que proporcione ao aluno o desenvolvimento de sua responsabilidade ao relacionar aspectos políticos, sociais e econômicos com as implicações trazidas pela C&T.

A necessidade do controle público da ciência e da tecnologia influenciou em uma mudança nos objetivos do ensino das ciências, que passou a enfatizar a preparação dos estudantes na formação cidadã e no controle social da ciência e da tecnologia. Processo esse que teve início nos países da Europa e da América do Norte e provocou o desenvolvimento de vários projetos curriculares CTS voltados ao Ensino Médio (SOUZA; GONÇALVES, 2011, p. 49).

Os aspectos sociais também são importantes para elaborar programas escolares com abordagem CTS, eles oferecem ao aluno uma visão crítica e possibilitam ao aluno fazer relações entre os impactos que a sociedade sofre, com o desenvolvimento científico e os benefícios que o mesmo desenvolvimento científico oferece.

Essas relações são indicadas por Santos e Mortimer (2000) ao sugerirem alguns exemplos de temáticas que são interessantes no contexto escolar brasileiro, entre elas, “poluição ambiental e ocupação humana”, “o destino do lixo e seus impactos ambientais” e “controle de qualidade de produtos químicos industrializados”.

Sistemicamente pode-se afirmar que a reconfiguração curricular norteada pelos pressupostos CTS, diz respeito “a uma integração entre educação científica, social e tecnológica, onde os conteúdos científicos e tecnológicos são estudados harmonicamente com uma discussão de seus aspectos históricos, socioeconômicos e éticos” é o que acreditam (SANTOS e MORTIMER, 2000).

Para Santos e Mortimer (2000) o objetivo principal da educação em CTS no Ensino Médio é promover a alfabetização científica e tecnológica dos cidadãos, construindo conhecimentos e habilidades fundamentais para a tomada de decisão frente aos problemas sociais, como mostra a Figura 01.

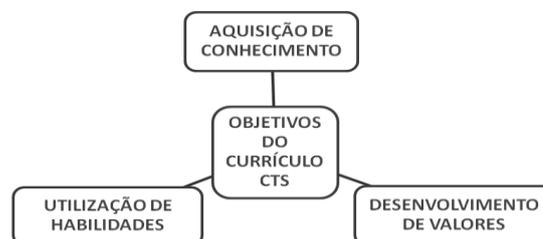


FIGURA 01: Objetivos gerais da educação CTS segundo Santos e Mortimer (2000).

No sentido de desenvolver estes objetivos, Santos e Mortimer (2000) acreditam que existem desdobramentos para as habilidades, conhecimentos e valores que os indivíduos devem desenvolver através de currículos CTS apresentado no Quadro 01.

Assim os valores econômicos precisam ser repensados e o sistema consumista e capitalista que domina o mundo deve ser questionado. As relações de consumo diárias precisam ser tomadas mediante questionamentos sobre os efeitos na saúde e os impactos que os produtos utilizados causam no meio ambiente, e esses impactos precisam ser analisados desde o momento da fabricação até o consumo propriamente dito. Promovendo assim a formação de cidadãos críticos e participativos com conhecimentos e habilidades tanto nos aspectos



cognitivos como nos aspectos sociais o que desenvolve os valores de interesses coletivos.

Desta maneira, as discussões temáticas se mostram um conjunto de recursos muito apropriado para divulgar conhecimentos da ciência e para desenvolver o ensino-aprendizagem nos aspectos atitudinais, procedimentais e conceituais. Ao correlacionar os conhecimentos científicos com

questões sociais, econômicas, ambientais entre outras, as discussões contribuem para a construção de uma visão mais abrangente do mundo e criam condições para que “a aprendizagem de conceitos se torne útil no dia a dia, não em uma perspectiva meramente instrumental, mas sim na perspectiva de ação” (CACHAPUZ et al. 2000).

Quadro 01: Objetivos específicos do ensino CTS

Objetivos gerais	Objetivos específicos
Conhecimentos e habilidades a serem desenvolvidos	Promover autoestima
	Desenvolver a comunicação escrita e oral
	Promover o pensamento lógico e racional na solução de problemas
	Desenvolver o aprendizado colaborativo/cooperativo
	Desenvolver a tomada de decisão individual
	Adquirir responsabilidade social
	Praticar o exercício da cidadania
Valores vinculados aos interesses coletivos	Desenvolver a flexibilidade cognitiva
	Adquirir o interesse em atuar em questões sociais
	Ter solidariedade
	Ser dotado de generosidade
	Respeito ao próximo
Reciprocidade	
Desenvolver a consciência do compromisso social	
Fraternidade	

Fonte: Adaptado de Santos e Mortimer (2000).

Portanto, diante da visão simplista que tem sido atribuída ao processo de ensino-aprendizagem é importante analisar a contribuição do uso de metodologias alternativas, nesse caso as discussões temáticas, para facilitar o ensino do conteúdo de aprendizagem atitudinal em Ciências/Química na 1ª série do Ensino Médio, pois é o momento em que o aluno pode apropriar-se com significância das especificidades da Ciência Química, visto que apesar de estudarem Química no Ensino Fundamental, o enfoque é voltado para a ciência de modo mais abrangente.

2. Método

O trabalho desenvolveu-se a partir de uma pesquisa qualitativa relativa ao enfoque CTS com vistas à construção da criticidade, o método utilizado não visou relacionar a abordagem temática com os conceitos químicos e sim desenvolver a criticidade presente na temática e orientada pelo ensino com enfoque CTS. Na execução adotou-se como percurso uma discussão

temática com temas pertinentes a realidade dos participantes.

Pesquisas qualitativas levam em consideração a interpretação pessoal, motivações e emoções de cada indivíduo pertencente ao contexto pesquisado. São abordagens que envolvem temas sensíveis ou situações em que o universo da pesquisa é pequeno. Assim como predomina neste contexto de pesquisa qualitativa (LUDKE e ANDRÉ, 2015).

A metodologia da pesquisa qualitativa utilizada foi a “pesquisa-ação, que é um tipo de pesquisa social que é concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo e no qual os pesquisadores e os participantes representativos da situação da realidade a ser investigada estão envolvidos de modo cooperativo e participativo” (THIOLLENT, 2011).

Pedagogicamente uma discussão temática como instrumento de ensino pode apropriar-se da vivência dos estudantes e dos fatos cotidianos para organizar o conhecimento e promover



Educação

aprendizagens através de abordagem de conteúdos diversos utilizando de temas relevantes que proporcionam a contextualização do conhecimento, fazendo ligações entre o que se estuda e demais campos de conhecimento, com a participação ativa dos alunos na elaboração de seu conhecimento e transformando o conhecimento cotidiano em científico.

Na discussão temática o cotidiano é problematizado a partir dos interesses sociais dos estudantes e isto serve como base que auxilia a compreensão do tema abordado, favorece o desenvolvimento cognitivo, e desenvolve diversos aspectos sociais, históricos e éticos dos alunos promovendo a compreensão da situação em foco (GIL-PÉREZ et al. 2005).

Assim, buscou-se compreender de que forma ocorre a construção da criticidade a partir de uma discussão temática com enfoque CTS mostrando as reflexões dos alunos através do tema proposto e promovendo contextualização de um tema CTS para a promoção de tomada de atitude.

O desenvolvimento da pesquisa ocorreu em uma escola da rede Estadual de Ensino Público do Estado do Amazonas, com um grupo de 20 estudantes voluntários da 1ª série do Ensino Médio, através de uma discussão temática, com registros em questionários, áudios e vídeos.

A temática Poluição de Recursos Hídricos foi escolhida por estar presente no cotidiano dos estudantes uma vez que a escola está localizada dentro de um campus universitário onde passa um igarapé poluído, e por tratar-se de um tema relevante na sociedade amazonense considerando a abundância de recursos hídricos no estado do Amazonas.

O desenvolvimento da temática ocorreu por meio de problematização, utilizando um documentário para promover discussão e reflexão, com auxílio de um texto jornalístico, visando debate e interpretação do texto através de questionamentos.

- A discussão temática.

O documentário Planeta Água, disponível no *link* abaixo, retrata a poluição das águas, e foi utilizado como auxiliar ao debate. Nesse momento os estudantes foram questionados sobre alternativas para diminuir a poluição de recursos hídricos e incentivados ao diálogo sobre a temática.

<https://www.youtube.com/watch?v=uk3QuWkoJ8&index=3&list=PLBL2uZ3OHznElFrLb>

[Kumh_Z96scmvqAB7](#) Acesso em 20 mar. 2017.

- Contextualização local e introdução do questionamento científico.

A contextualização local foi feita com a leitura da reportagem do jornal *Acrítica* de setembro de 2016, disponível em: <http://www.acritica.com/channels/manaus/news/colunas-de-espuma-se-formam-no-igarape-do-taruma-e-denunciam-poluicao-das-aguas>. Acesso em 20 mar. 2017.

Após a leitura foi realizada uma discussão mediada com a intenção de identificar e organizar os conhecimentos dos estudantes diante do tema em questão. Com intuito de verificar a interpretação de texto por parte dos estudantes, foi solicitado que respondessem um questionário, cujas perguntas foram relacionadas à tematização e ao texto base, buscando iniciar a parte científica.

A análise dos dados coletados seguiu a metodologia de análise de conteúdo, que segundo Bardin (2011) é um conjunto de técnicas que possibilitam a análise no campo das comunicações munido de uma gama de possibilidades e instrumentos, no intuito de interpretar o significado de cada mensagem seja ela verbal, gestual, silenciosa, figurativa, documental ou diretamente provocada, sempre direcionando no sentido de elucidar a questão de pesquisa e alcançar os objetivos propostos.

A pesquisa foi desenvolvida com a aprovação do comitê de ética com o Número do CEP 73568917.0.0000.5020.

3. Resultados e Discussão

A finalidade do debate era encontrar uma possível solução para resolver a poluição de recursos hídricos, 17 estudantes argumentaram no sentido de que uma alternativa para solucionar a poluição de recursos hídricos é a conscientização, outros caminhos citados foram à necessidade de recursos financeiros, o tratamento de esgoto e a tomada de atitude frente ao problema.

No Quadro 02 encontram-se as categorias que surgiram a partir das hipóteses indicadas pelos participantes para diminuir a poluição hídrica. Os números correspondem à quantidade de vezes que a categoria aparece nas respostas e os indivíduos que citaram a categoria, assim é possível que um indivíduo tenha citado duas ou mais categorias.



- **Educação Ambiental**

A maioria dos participantes enfatizou a importância de esclarecer e sensibilizar a população em relação à poluição de recursos hídricos, e citaram que a população esclarecida sobre seu papel na sociedade pode ser uma possível solução para o problema da poluição.

É importante ressaltar que se trata de uma necessidade de mudança, uma mudança no paradigma antropocêntrico que tem se perpetuado por toda modernidade, uma cultura que vem destruindo a vida no planeta. É fundamental que a visão mundial siga no sentido de mundo biocêntrica onde todas as formas de vida são centrais no direcionamento das atividades humanas. E a Educação Ambiental torna-se essencial para o desenvolvimento de cidadãos preocupados com todas as formas de vida.

“É preciso desenvolver campanhas que ajudem as pessoas a compreender que suas atitudes geram poluição, e que se continuar assim vamos ficar sem água potável” (A01).

Quadro 02: Alternativas para diminuir a poluição hídrica.

Enfoque	Categorias	Unidades de Análise
Sugestões para diminuir a poluição hídrica	Educação Ambiental	A01, A02, A03, A04, A05, A05, A08, A09, A10, A11, A13, A14, A15, A16, A17, A18, A20
	Políticas Públicas para a Cidadania	A07, A08 e A17
	Exercício da Cidadania	A19 e A20

- **Educação Ambiental**

A maioria dos participantes enfatizou a importância de esclarecer e sensibilizar a população em relação à poluição de recursos hídricos, e citaram que a população esclarecida sobre seu papel na sociedade pode ser uma possível solução para o problema da poluição.

É importante ressaltar que se trata de uma necessidade de mudança, uma mudança no paradigma antropocêntrico que tem se perpetuado por toda modernidade, uma cultura que vem

destruindo a vida no planeta. É fundamental que a visão mundial siga no sentido de mundo biocêntrica onde todas as formas de vida são centrais no direcionamento das atividades humanas. E a Educação Ambiental torna-se essencial para o desenvolvimento de cidadãos preocupados com todas as formas de vida.

“É preciso desenvolver campanhas que ajudem as pessoas a compreender que suas atitudes geram poluição, e que se continuar assim vamos ficar sem água potável” (A01).

O desenvolvimento de campanhas citado por A01 pode ser associado a atividades educacionais direcionadas a colaboração popular, que podem promover gradativamente a mudança na visão da sociedade.

“Os trabalhos de conscientização precisam ser muitos intensos, as pessoas só valorizam quando sofrem as consequências” (A03).

Essa nova mentalidade tem como base fundamental a educação, que pode direcionar o pensamento dos indivíduos para o coletivo, para as necessidades da sociedade e para uma mudança de postura, onde os valores são voltados para a responsabilidade social.

Para Loureiro e De Lima (2009) a crise socioambiental que se perpetua deve-se ao desequilíbrio presente nos mais diversos setores que vem gerando ameaça ao meio ambiente. O homem precisa compreender que não tem domínio sobre a natureza e que os recursos não estão disponíveis exclusivamente para suprir as necessidades humanas sem medidas de consequências.

Assim é possível considerar que se iniciou um discurso por parte dos estudantes no sentido do desenvolvimento de valores voltados para a cidadania, presentes no processo de compreensão crítica das implicações sociais do desenvolvimento científico e tecnológico, como recomenda a abordagem CTS.

- **Políticas Públicas para a Cidadania**

Os estudantes A07, A08 e A17 indicaram a necessidade de aumentar os recursos financeiros para o tratamento de água no país.

Tucci et al. (2003) afirmam que considerando a demanda e a disponibilidade de água no Brasil é possível falar que não existe



déficit de recursos hídricos, embora seja necessário considerar que no semiárido Nordeste e em algumas regiões urbanas onde o consumo é intenso e as condições ambientais são desfavoráveis e existe uma condição crítica de falta deste recurso que é fundamental para a manutenção da vida.

“ Tem que ter dinheiro para tratamento de água e esgoto” (A07).

“É preciso investir em tratamento da água que está poluída, e desenvolver novos métodos de tratar a água” (A17).

Tucci, et al. (2003) afirmam que: “o que compromete os recursos hídricos no Brasil de forma severa são as cargas de poluição doméstica e industriais produzidas pelos grandes centros urbanos que impedem a sustentabilidade e consequentemente compromete as condições de vida desses lugares”. É preciso enfatizar que o grande entrave da sustentabilidade é o crescente desenvolvimento tecnológico, sem a preocupação com suas implicações, neste sentido é preciso desenvolver uma cultura de uso racional dos recursos naturais e principalmente do consumo consciente de produtos e serviços.

Assim pode-se afirmar que os estudantes conseguem identificar que o problema não é a disponibilidade e sim a falta de tratamento dos recursos hídricos. Contudo é preciso considerar que o investimento em tratamento dos recursos hídricos não resolverá o problema se a população continuar poluindo descontroladamente.

- ***Exercício da Cidadania***

Dois estudantes falaram sobre a importância de sair do campo das palavras e partir para ação, explicaram que muito se fala sobre consciência ambiental e muito se fala sobre o que devemos fazer, mas que na prática os cidadãos continuam com as mesmas atitudes que prejudicam o meio ambiente mesmo sabendo das consequências futuras, portanto neste sentido é preciso falar em exercício efetivo da cidadania.

É preciso criar seres humanos sensíveis em relação à preservação da vida, preservação que depende diretamente da mudança de atitude citada pelos participantes A19 e A20.

“Assim como na cidade da África, em Manaus a poluição não é diferente. Talvez não estejamos tão ruins como lá, mas se não cuidarmos de nossos rios,

uma próxima geração sofrerá com a falta de água. Muitas das vezes falamos e falamos mais nunca tomamos atitude e tudo se torna hipocrisia. É preciso parar de falar e começar a agir, tomar atitude é a melhor saída” (A20).

“Nós podemos associar com a poluição que encontramos em terrenos abandonados, igarapés, ruas e quando chove, parte de nossa cidade fica alagada, por causa da poluição, os bueiros ficam cheios de lixo e intoxicam a vida. Assim como no vídeo da cidade de Benin outras partes do mundo passam pela mesma situação, até São Paulo já ficou sem água, e eles devem ter sofrido tudo isso. Isso acontece pela falta de consciência, e raciocínio, mas principalmente ação, porque não adianta ficar aqui falando e na hora não fazer nada. Temos que mudar nossas ações!” (A19).

Para Machado e Massola (2015) as preocupações dos cidadãos com o meio ambiente sempre foram instáveis, diferentes e ambíguas. Machado e Massola (2015) também falam que essas preocupações raramente conseguiram a força necessária para produzir uma mudança substancial das políticas públicas voltadas para sustentabilidade e que é importante agir de forma organizada para o desenvolvimento de políticas ambientais de qualidade que proporcionem o exercício da cidadania.

Silva (2013) afirma que a Educação Ambiental no ensino brasileiro encontra-se distante de uma funcionalidade na prática como deveria, entretanto vem sendo implantada gradativamente tanto qualitativa quanto quantitativamente, isso significa que já existe um processo de desenvolvimento da educação ambiental no Brasil. Quando se observa que os alunos tendem a direcionar a solução do problema ambiental proposto para a Educação Ambiental é possível que estejam em processo de inicial de desenvolvimento da criticidade que posteriormente refletirá em atitudes positivas.

Tomada de decisão pública pelos cidadãos em uma democracia requer: uma atitude cuidadosa, habilidades de obtenção e uso de conhecimentos relevantes, consciência e compromisso com valores e capacidade de transformar atitudes, habilidades e valores em ação. Todos esses passos podem ser encorajados se uma perspectiva de tomada de decisão for incorporada ao processo educacional (SANTOS e MORTIMER, 2000, p.132).



É perceptível na conduta do cidadão que suas preocupações não refletem em suas escolhas, ao analisar as moradias, transportes e escolhas de consumo da maior parte da população conclui-se que as práticas não condizem com a teoria, assim as alterações climáticas, os apagões, os racionamentos de água e as catástrofes ambientais são reflexos da forma desregrada de viver e principalmente por se basear na ilusão de que os recursos naturais são infinitos.

É importante observar que parte desse processo de mudança começa na escola através de currículos com temas CTS, e mostrar aos alunos que é possível iniciar este processo de reflexão e debate sobre as condutas necessárias para o desenvolvimento da cidadania.

Grandes mudanças sociais ocorrem com frequência, mas, à exceção das revoluções, estendem-se durante décadas ou períodos até mais longos. Além disso, essas mudanças não se originam unicamente das políticas públicas, e não ocorrem necessariamente por causa delas. Tais políticas podem, certamente, desempenhar um papel relevante, mas não podem sozinhas, forçar uma mudança social. O que elas podem, na verdade, é ajudar na

interação das forças em jogo (MACHADO e MASSOLA, 2015, p.10).

Machado e Massola (2015) afirmam que apesar dessas mudanças ainda não atingirem os impactos desejados e necessários para a efetiva sustentabilidade e embora as ideias sobre gestão de recursos hídricos não tenham ainda conseguido a transformação substantiva da administração dos recursos públicos e até mesmo o comportamento individual da população, isso não significa que estejam sendo ineficazes, pois seus efeitos só poderão ser mensurados em longo prazo, e isso levará décadas, então é importante considerar a força da responsabilidade coletiva para produzir mudanças mais expressivas desde já e acreditamos que a formação é o primeiro passo.

A contextualização com uma temática local possibilitou que os estudantes analisassem um texto jornalístico sobre o Igarapé do Tarumã e respondessem um questionário pertinente ao mesmo, que direcionava para reflexão sobre a poluição hídrica na cidade de Manaus. Da análise do instrumento elaborou-se o Quadro 03 com a síntese das respostas.

Quadro 03: Contextualização com uma temática local.

Perguntas	Respostas
1- Por que se formam espumas nas águas do Tarumã?	Despejo de produtos químicos
2- Por que as pessoas não se banham mais no igarapé? Você não acha que deveriam aproveitar a espuma para se lavar?	Porque é poluído e pode causar doenças.
3- O que é preciso ser feito para que o igarapé volte a ser um local apropriado para o lazer da comunidade local?	Limpeza e trabalhar a conscientização.
4- De onde vem esta poluição?	Dos moradores.

Na primeira pergunta os estudantes enfatizaram o despejo de produtos químicos na água do Igarapé do Tarumã, o A02 falou:

“Os produtos químicos misturados na água têm essa reação”.

Quando questionados se a água do igarapé é apropriada para o banho os alunos foram unânimes ao responder que não, e explicaram que a água está poluída e podem adquirir doenças, os alunos A03 e A014 direcionam suas respostas para a procedência da espuma:

“Pois eles tem a noção de que o igarapé está sujo. Não, já que ninguém sabe de onde vem a espuma.” (A03).

“Porque é poluído, não, pois não sabemos quais os produtos utilizados” (A14).

Na pergunta referente ao que é preciso ser feito para que o igarapé volte a ser apropriado para o banho, os participantes destacaram a importância de limpar e principalmente a necessidade de sensibilizar a população local para não poluir.

Todos os estudantes afirmaram que os moradores são responsáveis pela poluição do igarapé. É possível que os moradores tenham corresponsabilidade na poluição referida no texto,



entretanto o Igarapé do Tarumã esta localizado em uma zona da cidade com indústrias, que potencialmente interferem no processo de degradação ambiental seja pelo descarte inadequado de subprodutos químicos e industriais, seja pela produção de produtos de consumo que no futuro poderão ser descartados pela população de forma inadequada, e que não foram citadas pelos participantes, enfatizando que a criticidade em desenvolvimento ainda encontra-se na etapa que denominamos de afirmação e ingenuidade, onde não se visualiza todas as responsabilidades pertinentes aos processos de poluição dos recursos hídricos, mas que já consegue elencar alguns aspectos e debater sobre os mesmos.

Se pontuarmos que no processo de ensino-aprendizagem o desenvolvimento da criticidade e a formação para a cidadania se dão no momento em que o aluno consegue vislumbrar em um contexto real de sua comunidade situações nas quais eles sejam capazes de atuar e refletir por si mesmos, que consigam acima de tudo pensar e agir livremente sem manipulações (MARTINS, 1997). Pode-se vislumbrar nas discussões, o início do processo de construção da criticidade com vistas a um desenvolvimento de responsabilidade social.

4. Conclusões

A discussão temática oportunizou aos estudantes a reflexão sobre a temática poluição hídrica presente no cotidiano dos alunos e ao mesmo tempo ausente em reflexão, pois não havia preocupação com algo tão grave e muito próximo da realidade promovendo a criticidade.

Em termos de contextualização a discussão promoveu a familiarização com situações cotidianas que passam despercebidas no dia a dia dos estudantes, embora tenha um igarapé poluído no complexo onde a escola esta localizada os mesmos não tinham a preocupação com o tema antes da abordagem temática.

Ao discutir sobre alternativas para reduzir a poluição hídrica os participantes apontaram soluções voltadas para a Educação Ambiental, um importante caminho no sentido de formar gerações responsáveis com a sociedade e o meio onde vivem, debateram no sentido de desenvolvimentos de Políticas Públicas para a Cidadania e falaram sobre a necessidade de sair do campo das ideias e partir para ação, praticando assim, o efetivo exercício da cidadania. Nesse sentido o enfoque

CTS possibilitou aos participantes uma importante reflexão sobre as consequências do consumo, possibilitando aos alunos uma visão crítica do problema, desenvolveu a expressão e o diálogo, pois inicialmente todos estavam introspectivos, com discursos rasos que foram desenvolvendo-se e crescendo com o desenvolvimento das atividades.

Do ponto de vista da educação CTS que visa preparar o aluno para atuar como cidadão, os resultados foram positivos, considerando que os participantes tiveram a oportunidade de debater atitudes responsáveis. A temática foi bem discutida e as consciências ambientais presente nas relações CTS foram disseminadas entre os alunos, possibilitando afirmar que a criticidade começou a ser construída, mesmo que ingenuamente, porém com potencialidades a serem exploradas e desenvolvidas.

Divulgação

Este artigo é inédito e não está sendo considerado para qualquer outra publicação. O(s) autor(es) e revisores não relataram qualquer conflito de interesse durante a sua avaliação. Logo, a revista *Scientia Amazonia* detém os direitos autorais, tem a aprovação e a permissão dos autores para divulgação, deste artigo, por meio eletrônico.

Referências

- AULER, D.; BAZZO, W.A. Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro. *Ciência e Educação*, v. 7, n.1, p.1-13, 2001.
- AZEVEDO, Rosa Oliveira Marins. **O enfoque CTS na formação de professores de Ciências e a abordagem de questões sociocientíficas.** In: IX ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS – IX ENPEC. São Paulo: Águas de Lindóia, 2013.
- BARDIN, L. *Análise de Conteúdo*. Edições 70, 2011, 279p.
- BRASIL. Ministério da Educação. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, Lei n. 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Brasília: MEC, 1996.
- CACHAPUZ, A. F.; PRAIA, J. F.; & JORGE, M. P. *Perspectivas de Ensino das Ciências*. Em A. Cachapuz (Org.), *Formação de Professores/Ciências*. Porto: CEEC, 2000.
- CRUZ, S. M. S. C. S.; ZYLBERSZTAJN, A. **O enfoque ciência, tecnologia e sociedade e a**



Educação

aprendizagem centrada em eventos. In: PIETROCOLA, M. (Org.). Ensino de física: conteúdo, metodologia e epistemologia numa concepção integrada. Florianópolis: Ed. da UFSC, 2001.

GIL-PEREZ, D. et al. **¿Cómo promover el interés por la cultura científica? Una propuesta didáctica fundamentada para la educación científica de jóvenes de 15 s 18 años.** In: **Década de la Educación para el desarrollo sostenible.** UNESCO (Oficina Regional de Educación para América Latina y el Caribe), 2005.

HALMENSCHLAGER, Karine Raquiel et al. Abordagem de temas no Ensino de Ciências e Matemática: um olhar para produções relacionadas à Educação do Campo. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 23, n. 2, p. 172-189, 2018.

HALMENSCHLAGER, Karine Raquiel. Abordagem temática no ensino de ciências: algumas possibilidades. **Vivências: revista eletrônica de extensão da URI**, v. 7, n. 13, p. 10-21, 2011.

HANSEN, Taís Regina; MARSANGO, Daniel; DOS SANTOS, Rosemar Ayres. Práticas educativas CTS e Educação Ambiental na problematização dos valores presentes no direcionamento dado ao desenvolvimento científico-tecnológico Educational practices STS and Environmental Education in the problematization of the values present in the direction given to the scientific and technological development Prácticas educativas CTS y Educación Ambiental en la problematización de los valores presentes en el direccionamiento dado al desarrollo científico-tecnológico. **REMEA-Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, n. 2, p. 118-129, 2019.

LOUREIRO, C. F. B.; DE LIMA, J. G. S. Educação ambiental e educação científica na perspectiva Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS): pilares para uma educação crítica/Environmental education and science education In: A SCIENCE, TECHNOLOGICAL AND SOCIETY (STS) APPROACH: Basis for a critical. **Acta Scientiae**, v. 11, n. 1, p. 88-100, 2009.

LUDKE, M.; ANDRÉ, M. Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas. 2a.ed. Rio de Janeiro: GEN, 2015.

MACHADO, F. V.; MASSOLA, G. M. (Org.) ; RIBEIRO, M. A. T. (Org.) . Estado, Ambiente e Movimentos Sociais. 1. ed. Florianópolis: Abrapso Editora, 2015.

MARQUES, P. Moises et al. Experimentação investigativa no ensino de química em um enfoque CTS a partir de um temas sociocientífico no ensino médio. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 17, n. 3, 2018.

MARTINS, João Carlos. Vygotsky e o papel das interações sociais na sala de aula: reconhecer e desvendar o mundo. **Série Idéias**, v. 28, p. 111-122, 1997.

SANTOS, W. L. P. Contextualização No Ensino De Ciências Por Meio De Temas CTS Em Uma Perspectiva Critica. **Ciência & ensino**, Brasília, 2007.

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 (Belo Horizonte)**, v. 2, n. 2, p. 110-132, 2000.

SEPINI, Ricardo Pereira; MACIEL, Maria Delourdes. MUDANÇAS NAS CONCEPÇÕES DE ATITUDES RELACIONADAS COM CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE (CTS), IDENTIFICADAS A PARTIR DE UMA ATIVIDADE DE ENSINO COM EMPREGO DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA (SD) COM ENFOQUE NA NATUREZA DA CIÊNCIA E DA TECNOLOGIA (NDC&T). **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 9, n. 6, p. 58, 2018.

SILVA, M. L. A educação ambiental no ensino superior brasileiro: do panorama nacional às concepções de alunos (as) de pedagogia na Amazônia. **Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, v. especial, 2013.

SOUZA, F. L.; GONÇALVES T. V. O. Bases epistemológicas subjacentes ao enfoque CTS no ensino de química. **Revista ACTA Tecnológica - Revista Científica - ISSN 1982-422X** , Vol. 6, número 2, jul-dez. 2011.

THIOLLENT, M. Metodologia da pesquisa-Ação. 18. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

TUCCI, C. E.; HESPANHOL, I.; NETTO, O. M. Cordeiro. Cenários da gestão da água no Brasil: uma contribuição para a "Visão Mundial da Água". **Interações**, v. 1980, p. 90, 2003.

VON LINSINGEN, I. Perspectiva educacional CTS: aspectos de um campo em consolidação na América Latina. **Ciência&Ensino (ISSN 1980-8631)**, v. 1, 2008.