

# Árvore como um ser tecnológico no combate ao efeito estufa: contextualizando as transformações químicas numa abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS)

Maria Clara P. Cruz<sup>1</sup> (PQ), Fernanda dos S. Bomfim<sup>1</sup> (FM), Lenalda D. dos Santos<sup>1</sup> (PQ),

<sup>1</sup>Faculdade Pio Décimo (FPD), Coordenação do Curso de Licenciatura em Química, Instituto de Pesquisa Interinstitucional de Sergipe (IPISE). Av. Tancredo Neves, 5655 Aracaju, Sergipe, Brasil.

**Resumo:** O objetivo desta pesquisa é promover na Educação Fundamental o conhecimento químico de transformações químicas numa abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade; pelo uso da árvore como uma tecnologia limpa de transformação do dióxido de carbono em oxigênio. Desta forma, correlacionar transformações químicas da árvore com o efeito estufa numa perspectiva transformadora e reflexiva. A metodologia é de caráter qualitativa com uma investigação inicial, um processo de formação dos conhecimentos e por fim, a produção de textos como processo avaliativo da aprendizagem. A análise textual discursiva nos textos revelou a mudança conceitual por significação, onde a fotossíntese de árvore passou a ser uma transformação química inteligível para os alunos ao perceberem a sua relevância para o planeta, evidenciadas nas categorizações.

*Palavras-Chave:* Árvore, Transformações químicas, Efeito estufa.

## INTRODUÇÃO

O efeito estufa viabiliza a sobrevivência da humanidade no planeta terra. No entanto, pode ser potencializado pela atividade do homem nas suas diversas áreas como a geração de energética, as atividades industriais, o setor de transporte, o desmatamento e a queima de combustíveis fósseis, dentre outros. Ações locais de emissão de Gases de Efeito Estufa (GEE) em vários países pode gerar mudança climática global. A estabilização climática só pode ser obtida com a estabilização da concentração de GEE dentro de um nível de segurança a ser determinado [IPCC(1995)].

No Brasil as hidrelétricas, a derrubada da floresta amazônica, as fábricas de cimento, dentre outras, são fontes de emissões de GEE. As hidroelétricas produzem quantidades consideráveis de CH<sub>4</sub> (metano), gás carbônico (CO<sub>2</sub>) e NO<sub>x</sub> (óxido de nitrogênio) devido à decomposição da matéria orgânica pelas bactérias aeróbicas. A derrubada da floresta Amazônica é outro exemplo gerador de CO<sub>2</sub> pela queimada de suas árvores. Por fim, o processo de fabricação de cimento libera grandes quantidades de CO<sub>2</sub> devido ao processo de descarbonatação das matérias primas calcárias.

Portanto, o desenvolvimento da sociedade deve acontecer sem perder o foco nas necessidades básicas do ser humano correlacionado com o legado para as gerações futuras. Para tal, um planejamento racional dos recursos e expansão das atividades de acordo com os impactos ambientais, sociais, econômicos, espaciais e culturais atuais deve ser feitos dentro do contexto escolar e político.

Assim sendo, a educação tem um papel fundamental neste processo. Por exemplo, levar os alunos a fazerem uma reflexão sobre esta problemática ambiental, e debater sobre o que pode ser feito para reverter este quadro de uma forma crítica.

Logo, eles podem associar efeito estufa a transformações químicas de uma forma contextualizada, utilizando as árvores como uma tecnologia que converte CO<sub>2</sub> em oxigênio (O<sub>2</sub>). Além disso, propor ações de sustentabilidade do planeta numa perspectiva de diminuir o efeito estufa.

Partindo destes pressupostos, a pesquisa é relativa à disciplina de Ciências no Ensino Fundamental Maior com viés a educação ambiental, para a tomada de decisão quanto à cidadania. A preocupação em discutir com os alunos atitudes para mudar a qualidade de vida deles pode ser considerada como uma busca de uma educação humanística. A educação em Ciências na perspectiva humanística implica a consideração de atitudes e valores para transformar a sociedade. Assim, é importante levar os alunos a refletir sobre o que é possível fazer, sendo uma forma de refletir sobre o mundo e pensar em como transformá-lo.

Para Marcatto (2002), a educação ambiental é um instrumento existente para a sensibilização e capacitação da população sobre os problemas ambientais. Com ela, busca-se desenvolver técnicas e métodos que facilitem o processo de tomada de consciência sobre a gravidade dos problemas ambientais e a necessidade urgente de nos debruçarmos seriamente sobre eles. A autonomia neste contexto é marca de uma forma relevante de pensar, uma vez que o aluno deve ser estimulado a formular questões e refletir sobre o mundo a partir do seu ambiente, o qual faz parte da construção da sua própria identificação. No entender de Santos (2008, p.114):

*[...] o que se espera é que o cidadão letrado possa participar das decisões democráticas sobre ciência e tecnologia, que questione a ideologia dominante do desenvolvimento tecnológico. Não se trata de simplesmente preparar o cidadão para saber lidar com essa ou aquela ferramenta tecnológica ou desenvolver no aluno representações que o preparem a absorver novas tecnologias.*

Santos (2008) discute a necessidade de incorporar ao ensino de Ciências questões relacionado à ciência, à tecnologia e a sociedade, devido à repetição e o descontrole dos problemas ambientais no mundo, de modo a despertar o entendimento crítico dos alunos diante dos conteúdos abordados em sala de aula, visando o julgamento do conhecimento científico.

*Com o agravamento dos problemas ambientais e diante de discussões sobre a natureza do conhecimento científico e seu papel na sociedade, cresceu, no mundo inteiro, um movimento que passou a refletir criticamente sobre as relações entre ciência, tecnologia e sociedade. Esse movimento levou a proposição, a partir da década de 1970, de novos currículos de ensino de ciências que buscaram incorporar conteúdos de CTS. (SANTOS, 2008, p.111).*

Neste contexto, é importante discutir e relacionar a contextualização não só com o cotidiano, mas com as questões voltadas à Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS). Para tal, são necessárias medidas que promovam o interesse dos estudantes em relacionar as ciências com suas aplicações tecnológicas e os fenômenos da vida cotidiana no campo social (CUNHA, 2006).

Portanto, o objetivo dessa pesquisa é correlacionar transformações químicas com o efeito estufa. Para tal, a fotossíntese de árvore passa a ser uma tecnologia limpa

de combate aos GEE, pela transformação de dióxido de carbono em oxigênio. Desta forma, promove o conhecimento científico e identifica o que pode ser feito para modificar o quadro atual sobre a mudança climática, numa perspectiva Ciência, Tecnologia e Sociedade.

## CAMINHOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA

O presente estudo terá como foco a inserção de aulas contextualizadas como proposta para o ensino de Ciência. A pesquisa desenvolvida na Escola Novos Rumos, Situado no Município de Nossa Senhora de Socorro/SE numa turma do 9º Ano do Ensino Fundamental é uma abordagem de cunho qualitativa, descritiva, discursiva e participativa. A intervenção didática foi dividida em uma análise investigativa, por meio de uma análise da sondagem de conhecimentos prévios; processo formativo, por aplicação da temática; e por fim, uma análise avaliativa, feita avaliando os discursos escritos dos alunos sobre a temática.

Primeiramente, foi aplicado um teste de sondagem com cinco questões compostas por questões objetivas e subjetivas referente à necessidade de avaliar o conhecimento prévio dos mesmos sobre a temática. As questões foram: 1) Apresenta dificuldades em aprender ciências? 2) Você se considera um aluno participativo durante as aulas de Ciências do 9º ano? 3) Tem alguma proposta para melhorar o ensino trabalhado em sala de aula? 4) Já ouviu falar em Transformações químicas? Caso seja sim a resposta, defina com suas palavras. 5) Os gases dióxido de carbono e metano são responsáveis pelo ( ) aumento de temperatura do planeta, sendo assim os principais responsáveis pelo aquecimento global.

Uma abordagem formativa foi desenvolvida como atividade interventora no sentido de construir a compreensão dos alunos sobre o referido tema. Foi utilizado como recurso didático um texto sobre queimadas (<http://www.diariodoaco.com.br/noticias.aspx?cd=48971>), com o título “Queimadas emitem mais de 75% de gás carbônico”, para realização de uma leitura dinâmica e interativa, seguida de uma discussão, e por fim, o conteúdo de Transformações químicas e a importância das árvores. Em outra ocasião, foram analisadas as imagens e vídeo sobre poluição ambiental ao som da música “Imagine” de John Lennon (<https://www.youtube.com/watch?v=OSszUf--wZk>), relacionado aos malefícios causados pela queimada e os benefícios que a árvore causa à sociedade e ao meio ambiente, elaborados para elucidar o conhecimento dos mesmos, com discussão em sala de aula. A etapa seguinte foi ministrada uma aula expositiva utilizando recursos didáticos (slides) sobre os conceitos científicos de reações de transformações químicas e a relação das árvores no meio ambiente. Baseando-se na aula exposta, foi realizado um debate sobre o conteúdo abordado e a sua relação com o cotidiano dos discentes.

Finalmente, em sala de aula foi desenvolvido uma produção textual produzida pelo aluno com a seguinte temática: “Desmatamentos e queimadas contribuem para o aquecimento global. Aborde uma solução para o problema do aumento da temperatura da terra acerca das transformações químicas”. Essa abordagem foi realizada com base

na Análise Textual Discursiva (ATD) apontada por Moraes e Galiuzzi (2011). Eles descrevem que a análise textual pode ser compreendida como um processo de construção de novos significados em relação a determinados objetos de estudo, a partir de materiais textuais desenvolvidos. Desta forma, por uma desmontagem do texto será obtida a unitarização, estabelecida relações para a categorização e análise de uma compreensão do novo conceito.

## ANÁLISE DE DADOS E DISCUSSÃO

Este trabalho foi motivado pelo desejo de identificar as contribuições da árvore, como um ser tecnológico, no desenvolvimento de uma solução ao efeito estufa; por meio da aprendizagem do conteúdo transformações químicas numa abordagem que ultrapassa um ensino apenas contextualizado. Assim, investiga-se também mudança conceitual nesta aprendizagem científica e tem como principal pressuposto a existência na mente dos estudantes das concepções espontâneas, que são ideias intuitivas para a interpretação dos fenômenos cotidianos e que constituem o conhecimento do senso comum.

## PRÉ TESTE INVESTIGATIVO

Nesta etapa inicial, os alunos responderam perguntas objetivas e subjetivas relacionadas à disciplina de química e foram coletados os dados dos conhecimentos prévios dos alunos sobre o tema abordado. Considerando as questões pré-elaboradas, os resultados obtidos, através do questionário traduzem a realidade das respostas dos alunos analisados.

O primeiro questionamento busca informações sobre a posição dos alunos a respeito da dificuldade que eles encontram na disciplina de Ciências. Verifica-se que 6,25% apresentam dificuldade em aprender Ciências, enquanto 93,75% não apresentam dificuldade em aprender ciências. De acordo com os relatos dos alunos participantes da pesquisa, as aulas são interessantes.

*“Pois quando queremos aprender, nada se torna difícil. Abrindo nossa mente seremos mais sábios e abriremos mais portas.*

*“Nada é difícil quando se tem interesse”.*

*“O método do ensino esta sendo satisfatório para o meu aprendizado”.*

*“Nas provas me atrapalho um pouco, mas eu não tenho dificuldades”*

A pergunta número 2 procurou identificar se o aluno se considera participativo durante as aulas de Ciências do Nono Ano. Dentre os 20 alunos todos se consideraram participativos. Outra pergunta foi se os alunos tem proposta para mudança das aulas. Com isso, dos 20 alunos entrevistados que participaram da pesquisa, 43,75% da turma, afirmaram que tem propostas para melhorar o ensino trabalhado em sala de aula. De acordo com os relatos dos alunos participantes da pesquisa apresentaram as seguintes propostas:

*“Uma aula mais dinâmica para que aja mais por parte dos alunos, além de ser bem mais fácil a absorção e aprendizagem”.*

*“Aulas mais descontraídas com experiências, aulas praticas do que nos aprendemos; e irmos a lugares que possamos colocar em pratica e aprender mais”.*

*“Mais aulas recreativas sobre o assunto e a professora deveria ter mais paciência”.*

Então, o professor como mediador deve buscar ferramentas que auxilie no processo de ensino e aprendizagem dos discentes. Uma das ferramentas é ouvir o aluno, pois, num mundo globalizado a informação está para todos.

Foi possível perceber, ainda, que 68,75% dos alunos já ouviram falar em Transformações químicas; como exemplificado a seguir:

*“E quando uma determinada coisa muda de seu estado químico. Exemplo um papel queimado jamais aquilo voltara a ser papel”.*

*“Quando os materiais se alteram”.*

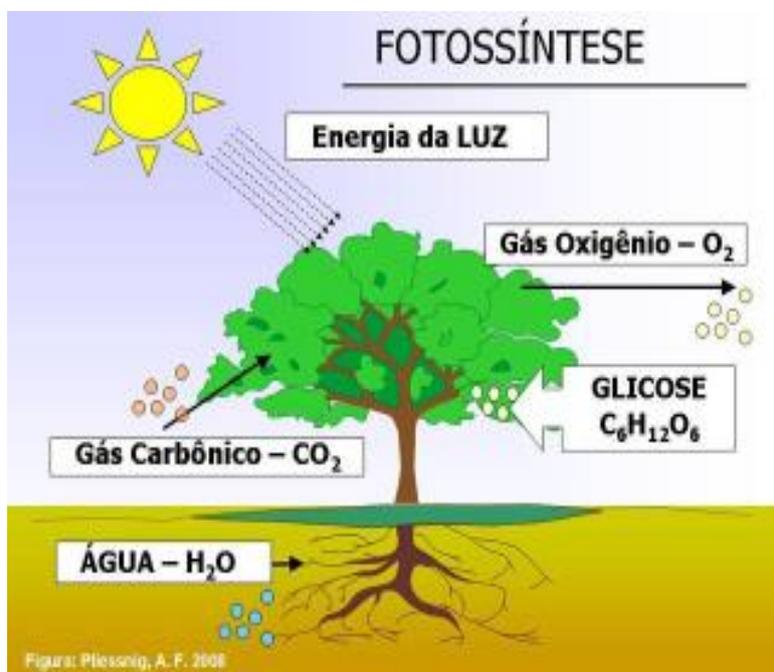
Foram observados que desses 68,75% algumas são respostas organizadas por estudantes que ainda se encontram em processo de elaboração conceitual. Desta forma, evidencia-se a necessidade de se oferecer um sentido ao ensino de transformações químicas, por meio de uma atividade interventora construtivista para que os alunos tenham uma mudança conceitual. Nesses termos o problema básico da educação científica seria o de reduzir o status das concepções alternativas e elevar o status das concepções científicas na mente do estudante. Para realizar esta proposta, segundo Mortimer (1995), existe um modelo de ensino para lidar com as concepções dos alunos e transformá-las em conceito científico: o modelo de mudança conceitual (MMC). A mudança conceitual se tornou sinônimo de aprender ciências o que não significa que haja consenso acerca de seu significado.

## **ATIVIDADE INTERVENTORA**

O aumento da concentração dos poluentes atmosféricos, como o dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ), causa uma serie de problemas para todos. Por isso é importante estarmos atento a esse fato, buscando novas formas de conscientização da população, pois, de nada adianta sabermos da existência dele se não se luta para que ele não aconteça. Portanto, é uma dificuldade de todas as populações mundiais e devido a isso, temos a necessidade de cada vez mais buscarmos soluções para resolvê-lo e se não nos conscientizarmos e tentar achar uma solução, daqui a algum tempo haverá uma mudança climática no nosso planeta.

Através da fotossíntese é possível transformar dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) em Oxigênio ( $\text{O}_2$ ) numa das transformações químicas mais tecnológicas do planeta, conforme Figura 1. Assim, a emissão de  $\text{CO}_2$  dos carros, da indústria de cimento, do

desmatamento e queimadas, dentre outras, pode ser atenuada pelo simples plantio de árvore.



**Figura 1:** Ilustração da fotossíntese nas árvores para consumo de  $\text{CO}_2$  e liberação de  $\text{O}_2$ .

Assim sendo, a ilustração da figura 01 pode ser considerada uma precursora de uma produção textual e mudança conceitual, estando diretamente relacionada aos processos de aquisição de novas aprendizagens. Desta forma, as concepções prévias começam a não fazer sentido pela proposta inteligível desta pesquisa e Arruda e Villani (1994) separam a inteligibilidade em dois níveis: num primeiro nível, mais superficial, ela requer apenas a compreensão dos símbolos e sintaxe da linguagem; num segundo nível a inteligibilidade requer a construção de representações coerentes (na forma de proposições e/ou imagens) da teoria ou conceito.

Esta ilustração foi utilizada no processo formativo, onde a capacidade de intervenção dos alunos sobre a natureza é refletida através do entendimento da fotossíntese das árvores. Desta forma, como ocorrem mudanças na dinâmica ambiental, os processos relacionados ao ensino e à aprendizagem também precisam acompanhar as exigências para preparar cidadãos críticos e reflexivos por uma plausibilidade ao novo conceito.

A figura 02 foi outra ilustração adotada na intervenção, cheia de significados, numa tentativa de comunicação formal e um meio de representação e simbolização de outros benefícios das árvores nas cidades.



**Figura 2:** Benefícios das árvores nas cidades

O ensino de ciências nesta perspectiva forma um cidadão e o prepara para lidar com o mundo moderno e a tecnologia, de forma que ele possa fazer uso de conhecimentos químicos necessários à sua participação efetiva na sociedade. (SANTOS, 2008,114):

*[...] o que se espera é que o cidadão letrado possa participar das decisões democráticas sobre ciência e tecnologia, que questione a ideologia dominante do desenvolvimento tecnológico. Não se trata de simplesmente preparar o cidadão para saber lidar com essa ou aquela ferramenta tecnológica ou desenvolver no aluno representações que o preparem a absorver novas tecnologias (SANTOS, 2008, p.114).*

A contextualização de transformações químicas tem o intuito de associar o seu dia-dia a disciplina de Ciências através de problematizações, tendo em vista solucionar perguntas, a partir do tema Efeito Estufa. Esta proposta tem se mostrado eficaz para o ensino em estudos que sigam esta linha de ensino, buscando a modificação das aulas tradicionais. Com esta nova maneira de ensinar e aprender, a contextualização tem diversas definições e encontra-se presente em várias pesquisas. Segundo Wartha (2013, p. 88):

*Contextualização também é entendida como um dos recursos para realizar aproximações/inter-relações entre conhecimentos escolares e fatos/situações presentes no dia a dia dos alunos, ou seja, toma a contextualização como metodologia de ensino, em que o ensino contextualizado é aquele em que o professor deve relacionar o conteúdo a ser trabalhado com algo da realidade cotidiana do aluno.*

Por outro lado, enfatiza-se a necessidade de conectividade dos saberes acerca da importância da fotossíntese no efeito estufa. Desta forma, não se busca somente contextualizar, mas sim religar os conhecimentos, encarando os problemas planetários gerados. A ideia foi formar alunos com conhecimento crítico, reflexivo e transformador por uma mudança conceitual através de uma relação de substituição de significados

entre a concepção nova e a antiga; condicionada por fatores emocionais do benefício da árvore ao GEE.

## PRODUÇÃO TEXTUAL

Esta etapa é muito importante para o desenvolvimento cognitivo do aluno, pois é no decorrer da produção textual que as possíveis relações entre a transformação química, o efeito estufa e a formação crítica do cidadão ocorrem para tomada de decisão. Aos poucos as crianças vão conquistando o saber consciente. O ato de escrever uma produção textual é, portanto, uma atividade desafiadora, que gera a autonomia, capacidade de comunicação e conhecimento processual. Desta forma, constitui uma expressão da visão tecnológica da árvore que cada criança possui, pois através da redação a criança desenvolve suas reflexões.

O enfrentamento individual dos alunos por parte dos professores através da produção textual permitiu oferecer uma visão mais complexa e crítica do mundo, tentando superar o ensino fragmentado. Assim sendo, a coleta de dados desta pesquisa foi obtida através de análise das produções textuais feitas pelos alunos desse colégio, cujo tema foi “Desmatamentos e queimadas contribuem para o aquecimento global. Aborde uma solução para o problema do aumento da temperatura da terra acerca das transformações químicas”.

As categorias baseadas no desenvolvimento de atitudes e valores para a formação de um cidadão crítico identificou a percepção dos alunos sobre os aspectos gerados pela atividade humana na emissão dos GEE, de que forma a emissão poderia ser evitada e abordando os conceitos envolvidos nesta temática.

Ao observar o quadro 1 podemos aprender muito sobre o modo de pensar dos alunos e sobre a mudança conceitual que eles passaram a ter sobre a temática. Pode-se perceber que a turma vê a necessidade de um planeta sustentável e como exemplo cita o plantio de árvore como uma solução para a sua cidade. Há uma tomada de decisão de contribuir na mudança mundial de modo que começa a construir uma posição diante da temática. Para tal, as novas concepções fizeram sentido para ele e facilitou a substituição das concepções não satisfatórias. Fica claro, que eles passaram a atuar como cidadãos, tomando decisão sobre a temática e agindo com responsabilidade social quanto ao plantio de árvores. Esta é a abordagem CTS e produz no aluno mais que uma contextualização, uma transformação de conceitos de uma maneira interligada ao aspecto científico, social e tecnológico.

Santos (2008) aponta de forma clara, a questão da ciência e da tecnologia e seu impacto na sociedade, com uma educação defendida e proposta por Paulo Freire, observa-se a relação dos sujeitos na sociedade como ponto de partida para entendimento destas relações de poder.

*De acordo com a teoria de ação dialógica de Paulo Freire, enquanto no processo de dominação o sujeito conquista a outra pessoa e a transforma em “coisa”, no processo dialógico, a característica central é o fato de que uma pessoa não anula a outra. No processo dialógico, os sujeitos encontram-se em cooperação para transformar o mundo. Seria*

*a práxis dialógica que permitiria o desvelamento, pelos oprimidos, da sua situação de opressão. (SANTOS, 2008, p.115).*

Desta forma, o processo de aprendizagem deve ser um processo dialogado e mediado pelo professor. Pois, este deve intervir quando necessário para conduzir o aluno a ser autônomo.

#### Quadro 1: Categorização das Produções Textuais.

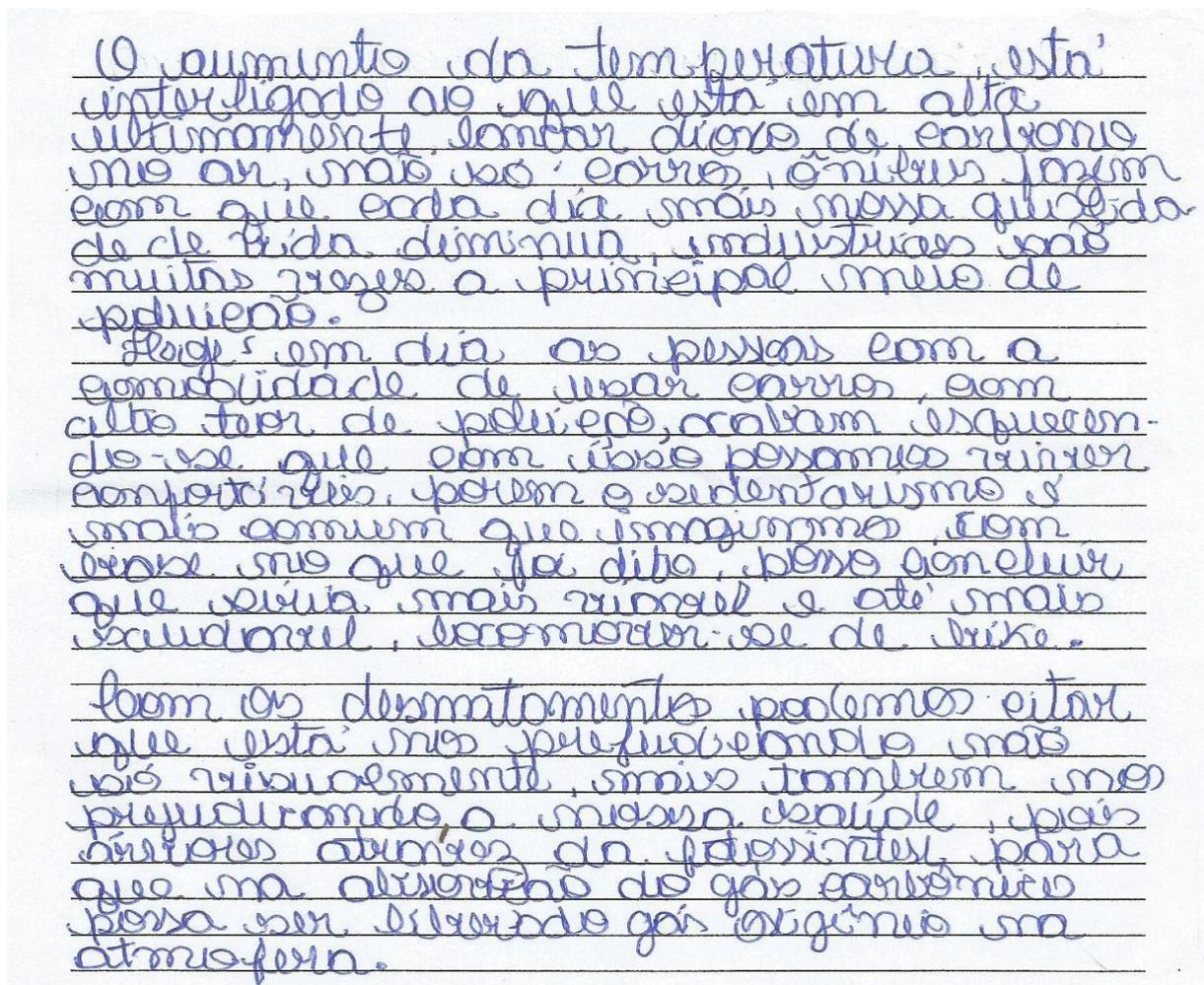
Categoria	Unitarização	Exemplos de unidade
Aumento do Efeito estufa pela atividade humana	Emissão de GEE	“... lançar dióxido de carbono no ar..” “... fumaças que saem das indústrias” “... as indústrias e os automóveis”
Poluição	Destruição das árvores	“... desmatando e queimando as árvores”
Impactos Ambientais	Redução da camada de ozônio	“... nos deixando mais expostos e vulneráveis aos raios solares”
Sustentabilidade	Plantio de árvores	“... a solução mais útil e natural é o cultivo de árvores...” “... absorção de gás carbônico possa ser liberado gás oxigênio na atmosfera”
Saúde	Purificação do ar	“... previne de doenças respiratórias”
Aspectos Sociais	Mobilidade urbana	“... andarmos de bicicleta” “... ou até mesmo a pé”
Aspectos políticos	Fiscalização	“...mais fiscalização do ministério do meio ambiente...”

Portanto, a expressão textual faz parte da construção da própria identidade do aluno através da incorporação do valor de se plantar uma árvore num processo pautado no diálogo. Desta forma, é perceptível que não basta apenas à abordagem de temas relacionados a transformações químicas que ocorrem no cotidiano como exemplificação, ou seja, um mero exemplo que não tenha sentido e influência de decisão na vida dos alunos. Segundo Mortimer (1995):

*A construção do conhecimento na escola e o seu uso adequado depende do conteúdo, dos contextos em que foi empregado, dos processos usados na sua construção e dos propósitos de quem usa. A tentativa de descrever a evolução das ideias dos estudantes como uma mudança de perfil conceitual é, portanto, uma maneira de descrever um conjunto específico de ideias num espaço social bem determinado - a sala de aula de ciências - usando questões apropriadas para o processo de ensino e para se ter acesso às ideias dos estudantes nesse contexto escolar. Nesse sentido, as categorias que determinam as diferentes*

zonas do perfil são fortemente influenciadas pelo contexto particular - ensino-aprendizagem de ciências na escola - com que estamos lidando.

É importante que a criança tenha oportunidade de expressar livremente o que observou nas ilustrações e assimilou através das aulas contextualizadas. Na Figura 03 a produção textual nos apresenta o levantamento das concepções sobre as relações entre a transformação química, o efeito estufa e a formação crítica do aluno numa perspectiva de ensino CTS. Ficou evidente a visão de desenvolvimento sustentável do aluno, ao relatar a necessidade desta geração em usar a energia mais limpa para locomoção, como a bicicleta, sua influencia com o efeito estufa e relacionou a saúde como um dos problemas decorrente.



O aumento da temperatura, está interligado ao que está em alta ultimamente, o calor excessivo de carbono no ar, mas os carros, ônibus fazem com que cada dia mais massa química de de trida diminua, indústrias são muitos gases a principal meio de poluição.

Hoje em dia as pessoas com a comodidade de usar carros, com alto teor de poluição, acabam esquecendo-se que com isso pessoas vivem confortáveis, porém o sedentarismo é mais comum que imaginamos, com isso sabe-se que, por isso, além de gerar que seja mais saudável e até mais saudável, lembrar-se de bike.

Com os desmatamentos, problemas está que está nos pulmões, mas visivelmente, mas também nos pulmões, a mesma doença, pois ôxidos atômicos da poluição, para que ma absorção do gás carbônico possa ser liberado gás oxigênio na atmosfera.

**Figura 3:** Produção textual desenvolvida do aluno B sobre as possíveis relações entre a transformação química, o efeito estufa e a formação crítica do cidadão.

A Figura 04 ilustra também o entender de outro aluno, a partir das análises de seus relatos textuais, que se mostram reveladores do sujeito. Observa-se uma visão mais articulada com outras dimensões que não apenas a ambiental, mas as de legislação e que o aluno entendeu bem a relação transformação química e efeito estufa. Esta produção textual mostra, ainda, o perfil conceitual e nos fornece informações da nova concepção em comparação aos conceitos pela da árvore como ser tecnológico.

O aquecimento global é o aumento da temperatura da planeta, a temperatura aumenta por causa das queimadas e desmatamentos, por fumos que saem das indústrias, latões, metais e outros.

A solução para o problema <sup>é que</sup> as indústrias usem filtros especiais para diminuir a fumaça que saem delas, dando mais de brilha ou até mesmo a pó, até porque é bom para a saúde da massa e do meio ambiente.

Mais, se realizações dos ministérios do meio ambiente para que não ocorra desmatamento e queimadas de árvores por que as queimadas das árvores saem gás carbônico que está destruindo pouco a pouco o camada de ozônio, que nos protege dos raios ultra violeta e com os raios ultra violeta alentea o desenvolvimento de doenças, secas, extinção de milhares de animais, por isso é importante o plantio de árvores para que os animais não perca seu habitat, para que não haja problema de saúde nos seres vivos e para que não haja o desequilíbrio da cadeia alimentar.

**Figura 5:** Produção textual desenvolvida do aluno C sobre as possíveis relações entre a transformação química, o efeito estufa e a formação crítica do cidadão.

O professor necessita, portanto, efetuar um repensar de maneira crítica sobre sua prática. Diante das dificuldades apontadas e tantas outras existentes faz-se um importante apelo a pensar em maneiras para tornar a área relativa ao ensino de Ciência mais reflexiva e investigativa, reconhecida enquanto atividade de pesquisa com grande relevância.

Além do mais, o que foi observado durante o estudo sobre as produções textuais e suas contribuições no processo da aprendizagem é que o conhecimento apresentado fornece ao professor mais um instrumento para a utilização deste tema gerador ambiental, nas aulas de ciências, como um importante processo para se trabalhar a conscientização, juntamente com a apropriação do objeto de estudo e também poderá orientar suas ações pedagógicas.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através deste estudo foi possível identificar que a maioria dos alunos não tinha um sentido claro ao objeto de estudo. Porém, após as aulas contextualizadas sobre o conteúdo, numa abordagem da árvore como um ser tecnológico foi possível perceber

mudança conceitual por significação para a fotossíntese como uma transformação química relevante aos alunos do Ensino Fundamental. Este significado foi verificado pela Análise Textual Discursiva (ATD) onde a análise da aprendizagem foi verificada pela categorização do apreendido, a saber, nos aspectos de sustentabilidade, impactos ambientais, aspectos sociais, aspectos políticos, dentre outros. Duas produções textuais foram escolhidas para relatar a mudança conceitual inteligível ao aluno e perceber a afinidade entre a teoria de GEE com o cotidiano por significação plausível. Conclui-se, portanto, que o objetivo deste estudo foi exitoso, uma vez que a fotossíntese de árvore passou a ter significado como uma tecnologia limpa de combate ao efeito estufa, pela transformação de dióxido de carbono em oxigênio, para tal, é preciso que o professor seja um mediador na produção desta nova concepção e, desta forma, consiga formar alunos críticos por meio da perspectiva CTS.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arruda, S.M.; Villani, A. - Mudança conceitual no Ensino de Ciências. Caderno Catarinense de Ensino de Física. 11(2), 88-99,1994.
- CUNHA, M. B. O movimento ciência/tecnologia/ sociedade (CTS) e o ensino de ciências: condicionantes estruturais. **Revista Varia Scientia**. 6, 121-134, 2006.
- IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). Greenhouse gas inventories: for National Greenhouse Gas Inventories, Reference Manual. Bracknell: United Kingdom Metereogical Office, Inglaterra, 1995.
- MARCATTO, C.; **Educação ambiental**: conceitos e princípios. 1º Edição Editora Sigma Ltda. Belo Horizonte. 2002.
- MORAES, R.; GALIAZZI, M. do C. **Análise Textual Discursiva**. 2ª edição revisada, Unijuí (Coleção Educação em Ciências),Unijuí, 2011.
- MORTIMER, E. F. Construtivismo, mudança conceitual e ensino de ciências: para onde vamos? In: ESCOLA DE VERÃO PARA PROFESSORES DE PRÁTICA DE ENSINO DE FÍSICA, QUÍMICA E BIOLOGIA, 3, 1994, Serra Negra. *Coletânea*. São Paulo: FEUSP, 1995. p.56-74.
- SANTOS, W. L. P. dos. Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. **Ciência & Ensino (ISSN 1980-8631)**, v. 1, 2008.
- SANTOS, W. L. P. dos. Educação científica humanística em uma perspectiva Freireana: resgatando a função do ensino de CTS. **Alexandria Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 1, n. 1, p. 109-131, 2008.
- WARTHA, E. J.; SILVA, E. L. BEJARANO, N. R. R.; Cotidiano e Contextualização no Ensino de Química. **Química Nova na Escola**. Vol. 35, nº 2, p. 84-91, 2013.