

# Isômeros, Funções Orgânicas e Radicais Livres: Análise da Aprendizagem de Alunos do Ensino Médio Segundo a Abordagem CTS

**Antônio Inácio Diniz Júnior e João R. R. Tenório da Silva**

Este artigo busca analisar a aprendizagem de alunos do ensino médio de química de uma escola pública estadual do interior de Pernambuco com base na abordagem CTS. O projeto foi desenvolvido nas ações de 2012 a 2013, nas intervenções do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência - PIBID/Química da Unidade Acadêmica de Serra Talhada, campus da UFRPE. As atividades foram desenvolvidas em três ciclos, sendo cada um aplicado numa série diferente do ensino médio. Para critério de análise, foram estabelecidas três categorias, que consideram a construção de ideias em diferentes momentos, desde aplicações científicas e tecnológicas a intervenções no contexto social. Constatamos que apesar de os alunos não estudarem química orgânica nas três séries, demonstraram uma aprendizagem eficiente, pois souberam defender suas ideias a partir de pontos de vistas científicos, tecnológicos e sociais como também evidenciaram habilidades de contextualizar e problematizar diferentes temas do cotidiano.

► ensino de química, CTS, química orgânica ◀

Recebido em 15/05/2014, aceito em 13/12/2014

Segundo Matias (2008 *apud* Silva, 2012), a química é uma das ciências mais antigas que se tem conhecimento, sendo as primeiras informações evidenciadas por algumas passagens bíblicas e outras escrituras da antiguidade. Também durante muito tempo, essa ciência foi denominada de alquimia que combinava magia, química e astronomia na busca pela transmutação dos metais e na descoberta do elixir da longa vida. Silva (2012) também relata que a química foi apenas reconhecida como ciência na segunda metade do século XVIII com os estudos do químico Francês Antonie Lavoisier (1743-1794), que desenvolveu vários trabalhos experimentais, principalmente os relacionados com a massa da matéria.

Ao longo da história, a química evoluiu ao lado das diversas transformações da sociedade e das demais ciências, expandindo-se em seus variados estudos no que resultou na sua subdivisão – dentre elas a química inorgânica, físico-química, química analítica e a química orgânica. Como diz Buth (2007, p. 31): “o conhecimento químico, ao longo da história, centrou-se em estudos da natureza empírica sobre as transformações químicas e as propriedades dos materiais e das substâncias”. Entre as múltiplas químicas, a orgânica está diretamente ligada aos estudos da matéria

que contém carbono. De acordo com Farias (2013), Kekulé (1829-1896), químico alemão, propôs uma definição para a química orgânica como sendo o ramo que estuda os compostos de carbono, mas durante muito tempo, esta foi definida como a química dos organismos vivos proposta em 1777 por Bergman (1735-1784), físico e matemático sueco. Entretanto, de acordo com Farias (2013), a origem do termo química orgânica vem da proposta de Berzelius (1779-1848), médico e químico sueco, em 1807, para referir-se a todos os compostos descobertos a partir de organismos vivos. Sendo assim, atualmente, segundo Solomons e Fryhle (2000), a química orgânica é a química do carbono que tem seus compostos formados por moléculas orgânicas que são as unidades químicas fundamentais da vida.

Atualmente, a química orgânica, na área do ensino, é trabalhada na 3ª série do ensino médio com um currículo variado que busca potencializar nos alunos um conhecimento contextualizado, no qual se discutem várias temáticas que estão inter-relacionadas ao seu cotidiano, mas muitas escolas públicas brasileiras sofrem com o problema de poucas aulas semanais, o que acarreta numa forte deficiência dos assuntos a serem vistos em sala. Ferreira e Pino (2009, p. 105) relatam que:

*O estudo de química orgânica, nos diferentes níveis de ensino, tem grande importância pela existência e aplicações de inúmeras substâncias que contêm carbono na sua estrutura, assim como os elementos organógenos, em suas diferentes possibilidades energéticas e espaciais possibilitam a existência de inúmeras substâncias diferentes. Estas estão presentes na origem da vida e são essenciais para sua manutenção, quer seja pela constituição dos organismos vivos, quer seja por suas relações exteriores que envolvem alimentação, vestuário, medicamentos, construção de casas e meios de transporte, entre tantos outros.*

Assim podemos perceber que o ensino de química orgânica pode ser discutido em todas as séries e não ser visto apenas em uma única etapa da vida dos estudantes. Dessa forma, acreditamos que esse ensino possa ser trabalhado nas três séries do ensino médio, contribuindo integralmente na formação dos alunos e também auxiliando estes a perceberem que o conhecimento químico não é algo fatiado, sem nenhuma relação, mas que se completa à medida que busca explicar novas transformações e melhorar a vida das pessoas.

Aragão et al. (2000 *apud* Ferreira; Pino, 2009) enfatizam ser responsabilidade do ensino a construção do pensamento científico teórico-conceitual como forma de promover a elaboração de interpretações, explicações e formas de compreensão e de previsão de fenômenos vivenciados no nosso cotidiano.

Na realidade do ensino atual, o ensino de química, muitas vezes, resume-se à memorização de fórmulas matemáticas, definições e nomenclatura de compostos, não havendo uma discussão de aspectos conceituais (Lima et al., 2000). Dessa forma, o aluno não consegue perceber a aplicabilidade dos conceitos em seu dia a dia. Muitas vezes, apenas usa as definições memorizadas em algum momento de avaliação, mas sendo incapaz de explicar fenômenos do cotidiano com os conceitos químicos estudados.

Diante disso, verificamos que as mudanças no atual modelo de ensino são necessárias para que os alunos consigam relacionar o conhecimento químico com questões científicas, sociais, ambientais e tecnológicas. Dessa forma, vem sendo defendida por diversos educadores e pesquisadores como um meio de possibilitar ao aluno uma educação para a cidadania e, ao mesmo tempo, proporcionar uma aprendizagem significativa de conteúdos (Nunes et al., 2009).

Sendo assim, o ensino de química orgânica está sendo moldado aos poucos à medida que se busca desenvolver a compreensão de conceitos químicos, para que professores e alunos possam inter-relacioná-los com questões de caráter científico, social, ambiental e tecnológico. Desse modo, é

**Na realidade do ensino atual, o ensino de química, muitas vezes, resume-se à memorização de fórmulas matemáticas, definições e nomenclatura de compostos, não havendo uma discussão de aspectos conceituais (Lima et al., 2000). Dessa forma, o aluno não consegue perceber a aplicabilidade dos conceitos em seu dia a dia.**

notável perceber que professores e alunos são ferramentas-chave para que a relação entre essas questões possam fazer parte da sala de aula, isto é, esteja inserida no currículo escolar tanto nas aulas de química como nas demais matérias do ensino médio.

Nesse caminho, atualmente, a perspectiva Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) pode subsidiar para uma formação cidadã de professores e alunos, tomando como base a química orgânica atrelada a conhecimentos que estão inerentes às contínuas transformações da sociedade.

Sendo assim, segundo Santos e Schnetzler (2010), a abordagem CTS auxilia a educação científica do cidadão, na qual apoia professores e alunos a compreenderem o meio que

os cerca e os ajuda a fazer inter-relações entre o mundo natural, por meio de conhecimentos científicos, com o mundo edificado pelo o homem, que traz uma série de recursos tecnológicos, e o mundo social, que faz parte do dia a dia de todas as pessoas. Dessa maneira, o conhecimento químico ganha caminhos e pode ser percebido não apenas em imagens do livro didático ou nos modelos apresen-

tados em sala de aula, mas como uma ciência aplicável e que faz parte do desenvolvimento humano.

Atualmente, enfrentam-se muitas dificuldades para inserir novas perspectivas e modelos diferenciados no currículo escolar, uma vez que existem muitos problemas na demanda de professores, formação continuada, entre outros fatores que contribuem para algumas lacunas na educação básica.

Então, a partir de nosso trabalho, tivemos como objetivo analisar a aprendizagem de alunos do ensino médio de química com base na abordagem CTS, registrando os momentos importantes das intervenções para verificação da aprendizagem dos estudantes de uma escola pública estadual do sertão pernambucano.

### **Fundamentação teórica**

Silva e Schnetzler (2010) apontam que, na sociedade contemporânea, para o cidadão participar ativamente do seu meio, é preciso que este disponha de informações científicas que estejam vinculadas intrinsecamente com questões sociais e tecnológicas que afetem diretamente sua vida. Dessa maneira, dentre essas informações, o conhecimento químico colabora especificamente com desenvolvimento intelectual das pessoas à medida que acompanha os principais avanços tecnológicos que acompanham diretamente o crescimento social e conseguem corresponder a variadas transformações que afetam a vida de grande parte da sociedade.

#### *Ensino pela perspectiva CTS*

Segundo Marcondes et al. (2009), a cada dia, o atual modelo de ensino de química busca desenvolver a compreensão

de conceitos químicos, ampliando o entendimento desse conhecimento para outras questões de caráter social, ambiental e tecnológico. Tal necessidade de mudança de modelo de ensino está em concordância com a complexidade do mundo atual, que requer do cidadão a capacidade de, além de compreender os fenômenos que ocorrem na natureza, saibam interferir de forma crítica na tomada de decisões sobre o cotidiano que o cerca (Amaral et al., 2009).

As orientações curriculares nacionais propõem para o ensino de ciências naturais uma abordagem para os conteúdos de ciências diferentes da aplicada nas décadas passadas, quando dominou a preocupação com a formação de especialistas em ciência e tecnologia, sendo esses conteúdos voltados para a formação de cientistas (Brasil, 2006). Conforme Melo e Reis (2011), o desenvolvimento de pesquisas sobre concepções alternativas, iniciada pela apresentação em Paris da tese de doutorado de Laurence Viennot em 1979, deixou evidente que os alunos não estavam aprendendo ciência e tecnologia de modo significativo e que os conhecimentos adquiridos na escola não se aplicavam fora desta.

Para atender às novas exigências sociais e educacionais, surge o movimento com pretensões de que uma nova ênfase curricular permita que professores e consequentemente alunos consigam compreender o significado do desenvolvimento sustentável e as questões éticas coletivas envolvidas em um mundo dependente da tecnologia. O movimento CTS teve início no Brasil no período da década de 1960 como uma forma de se entender as inter-relações entre ciência, tecnologia e sociedade. Vale destacar que, nesse período de desenvolvimento, esse trajeto ficou engajado nos movimentos de meio ambiente que surgiam pelo país, mas após alguns anos, fortaleceu-se nos centros de pesquisas em ensino de ciências e ficou denominado de abordagem Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente (CTSA) com o principal intuito de construir uma formação cidadã crítica e reflexiva a toda humanidade (Rebello et al., 2012).

Sendo assim, a perspectiva CTS para o ensino de ciência corresponde a uma linha de trabalho acadêmico e investigativo que tem por finalidade indagar acerca da relação de questões sociais inseridas no conhecimento tecnológico, científico e suas incidências nas distintas esferas da sociedade, no que tange a aspectos econômicos, sociais, ambientais e culturais (Melo; Reis, 2011).

Mortimer e Santos (2002) também discorrem que os estudos CTS têm conferido uma função importante para os aspectos históricos e epistemológicos da ciência na alfabetização em ciência e tecnologia, pois eles indicam a necessidade de descobrir os conhecimentos sob um caráter mais amplo, tendo uma reflexão crítica.

Para atender às novas exigências sociais e educacionais, surge o movimento com pretensões de que uma nova ênfase curricular permita que professores e, consequentemente, alunos consigam compreender o significado do desenvolvimento sustentável e as questões éticas coletivas envolvidas em um mundo dependente da tecnologia. O movimento CTS teve início no Brasil no período da década de 1960 como uma forma de se entender as inter-relações entre ciência, tecnologia e sociedade.

Segundo Melo e Reis (2011), o objetivo da educação CTS está diretamente relacionado com a capacidade de se entender o mundo, suas múltiplas relações ciência-tecnologia-sociedade para se ter condições de avaliar a quais riscos estamos dispostos a nos expor a partir da proposição de uma dada tecnologia e, daí, então, poder agir criticamente na sociedade em que vivemos.

Nesse sentido, consideramos que, na atualidade, é muito importante a abordagem CTS nas escolas, pois contribui para que alunos e professores construam uma nova visão de ver a sociedade, tanto no âmbito da tecnologia quanto da ciência para que ambos se tornem um elo para o aperfeiçoamento integral do conhecimento.

Sendo assim, a aprendizagem do estudante é um dos focos principais da educação CTS, pois objetiva que este aprenda a interpretar e relacionar conceitos estudados em sala de aula em algo prático, aplicável, fazendo do conhecimento um aproveitamento transdisciplinar para a cidadania. Por isso, Marcondes et al. (2009) defendem que a abordagem CTS nas aulas de ciências possibilita romper com a imagem neutra do trabalho científico, promovendo o interesse pela ciência, melhorando o nível de criticidade, ajudando na resolução de problemas de ordem pessoal e social, permitindo maior consciência das interações entre ciência, tecnologia e sociedade e contribuindo para o envolvimento mais atuante do aluno nas questões de ordem sociais, políticas, econômicas e ambientais.

Marcondes et al. (2009) também relatam que, dentro da perspectiva CTS, o desenvolvimento do planejamento de ensino não se restringe apenas à seleção de conteúdos de química a serem ensinados, mas deve transcender para a possibilidade de um ensino contextualizado, no qual o aluno possa utilizar a química como uma ferramenta para o entendimento das situações em que está envolvido, sejam estas de natureza social, política, econômica e/ou ambiental.

A educação CTS, para muitos docentes, é algo novo que pode, de forma legitimadora, auxiliar na aprendizagem escolar. Como defende Martins (2002), a educação CTS influencia para que o aluno tenha um pensamento mais global, menos fragmentado, capaz de prepará-los para a compreensão do mundo e das suas inter-relações, por isso, o conhecimento científico e tecnológico na sociedade tem se constituído como centro de aspirações para vários pensadores, educadores e professores de ciências.

Pinheiro et al. (2007) dizem que precisamos de uma imagem de ciência e tecnologia que possa trazer à tona a dimensão social do desenvolvimento científico-tecnológico, entendido como produto resultante de fatores culturais, políticos e econômicos. Sendo assim, é muito importante que

sejam instituídos espaços e ocasiões que possam colocar o docente em contato com a investigação das inovações didáticas e que também permitam a ele pensar, designar e programar diferentes propostas educacionais, afastando-se do ensino focalizado em conteúdos e abraçando uma educação que coloque as dimensões CTS pautadas no juízo crítico e sentido de responsabilidade.

Assim, podemos compreender o valor da abordagem CTS na educação, sendo também inserida nos currículos escolares para harmonizar a formação de indivíduos críticos, não apenas conhecedores dos seus direitos e deveres, mas tendo uma visão crítica da sociedade em que vivem. Com isso, beneficiando também a atuação assídua como cidadão nos seguimentos sociais, culturais, religiosos e políticos com as inovações conceituais da ciência e da tecnologia e aperfeiçoando sua realidade.

#### *PIBID - Um breve relato*

As primeiras tramitações para colocar em vigor o Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) iniciaram-se em 2007. Este foi disposto por meio da portaria normativa Nº 38, de 12 de dezembro de 2007, na qual coloca no âmbito do Ministério da Educação (MEC), do Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação e da Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), o PIBID, em que estabelece diretrizes para colocar estudantes do ensino superior (licenciaturas) para atuar nas redes públicas da educação básica. No entanto, apenas entrou em regimento pelo decreto nº 7.219, de 24 de junho de 2010, na qual foi instituído, no âmbito da CAPES, o PIBID (Brasil, 2010) e modificado em 2013 pela portaria de Nº 096, de 18 de julho de 2013 (Brasil, 2013).

O PIBID - Química da Unidade Acadêmica de Serra Talhada (UAST), campus da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), foi instituído em junho de 2010, atuando em quatro escolas da rede estadual de ensino na cidade de Serra Talhada (PE). Diante disso, os licenciandos em Química da UAST começaram a promover reflexões e discussões acerca dos diferentes conhecimentos a partir de diferentes perspectivas pedagógicas, conforme aponta Stanzani et al. (2012). Por meio desse Programa, conseguimos apontar novas indagações de ensino e aprendizagem, aproximando o conhecimento químico da realidade dos alunos mediante várias abordagens de ensino como a perspectiva CTS.

#### *Isomeria, funções orgânicas, radicais livres: conceitos contextualizados*

Segundo Pazinato et al. (2012), a humanidade usa, desde os tempos mais remotos, produtos naturais para garantir

melhorias nas suas vidas, assim, uma das maiores contribuições advém da química, uma vez que por meio dela são elaborados diversos recursos que ajudam os seres humanos e toda a sociedade. Na atualidade, percebemos que os conhecimentos químicos estão sendo cada vez mais discutidos e relacionados a questões do dia a dia, em que termos da química orgânica são atrelados a diferentes temáticas, que podem ser debatidas e apontadas nos diferentes meios da sociedade, especialmente nas escolas (Martins et al., 2003; Cavalcanti et al., 2010).

Em diferentes contextos, alguns autores afirmam que conhecimentos químicos relacionados precisamente à química das substâncias orgânicas, formadas principalmente por carbono (C), hidrogênio (H) e oxigênio (O), entre outras, estão participando cada vez mais do dia a dia das pessoas, sendo divulgada por meio de jornais, revistas, vídeos, entre outros, trazendo informações que são inerentes à qualidade de vida de todos (Pazinato et al., 2012; Cavalcanti et al., 2010). Dessa maneira, também percebemos que alguns autores também citam temas apontando assuntos sobre as variadas aplicações da química orgânica, pontuando sobre funções orgânicas,

gorduras *trans* e radicais livres que, de certa maneira, implica nas condições de vida de toda a humanidade, independentemente da classe social (Pazinato et al., 2012).

Segundo Pazinato et al. (2012), a função orgânica pode ser denominada como um conjunto de substâncias que apresentam algumas propriedades químicas semelhantes e sítios reativos, sendo que cada função tem distintos átomos, o que caracteriza o composto à qual pertence. Assim, esses dife-

rentes átomos, que geram grupos de átomos, constituem os então denominados grupos funcionais.

De acordo Peruzzo e Canto (2006), esses grupos pertencem às classes dos hidrocarbonetos, das funções oxigenadas e nitrogenadas, entre outros. Assim, cada função dessas está relacionada a diferentes aplicações no cotidiano das pessoas: desde asfaltos, quando nos deslocamos diariamente de nossas casas; ao emprego na produção de utensílios domésticos de limpeza; materiais hospitalares; assim como nos alimentos que, em grande parte, trazem átomos de C e H como constituintes comuns. Outro ambiente que atualmente vem sendo muito apontado são os reservatórios de lixo que, em sua natureza, guardam muitos materiais que contêm compostos orgânicos. Entretanto, várias cidades brasileiras enfrentam diversos problemas, uma vez que não utilizam coletas seletivas ou outros processos de saneamento de lixo, sendo eles domésticos, industriais, hospitalares, escolares, agrícolas, entre outros. Assim, segundo Menezes et al. (2005), o lixo traz graves consequências para a sociedade, uma vez que o consumo desenfreado compromete cada vez mais a vida

[...] podemos compreender o valor da abordagem CTS na educação, sendo também inserida nos currículos escolares para harmonizar a formação de indivíduos críticos, não apenas conhecedores dos seus direitos e deveres, mas tendo uma visão crítica da sociedade em que vivem. Com isso, beneficiando também a atuação assídua como cidadão nos seguimentos sociais, culturais, religiosos e políticos com as inovações conceituais da ciência e da tecnologia e aperfeiçoando sua realidade.

das pessoas e, conseqüentemente, a sobrevivência e o fluxo natural da natureza. Nesse sentido, acreditamos que é preciso cada vez mais vincular os conhecimentos químicos a temáticas relacionadas ao lixo para podermos formar pessoas mais conscientes e também por meio da conscientização de manejo, reciclagem e reutilização de variados produtos que são descartados diariamente que, em sua maioria, estão ligados aos compostos orgânicos.

Outro ponto importante que é bastante abordado na contemporaneidade é o esclarecimento acerca da gordura *trans* que está associada aos conhecimentos de isomeria geométrica.

A isomeria surgiu a partir de uma coincidência observada na avaliação de dois trabalhos científicos diferentes enviados aos cuidados do químico sueco J. J. Berzelius (1779-1848) para análise em 1830. Um dos trabalhos, de autoria do químico alemão Justus Von Liebig (1803-1873), descrevia o relato da descoberta de um novo composto químico, de natureza explosiva, de fórmula molecular  $\text{AgCNO}$  (Simões Neto, 2009).

De acordo com Peruzzo e Canto (2006), isomeria é um fenômeno comum na química, a qual é definida como compostos de mesma fórmula molecular representando dois ou mais compostos diferentes. Esse fato é conhecido como isomeria ou isomerismo, e os diferentes compostos que têm em comum uma mesma fórmula molecular são denominados isômeros. Já a isomeria geométrica é quando há uma diferença na disposição geométrica dos grupos ligados aos carbonos da dupla ligação e, para diferenciá-los, utilizam-se os termos *cis* e *trans* (Usberco; Salvador, 2002; Peruzzo; Canto, 2006). Ainda podemos destacar que, segundo Usberco e Salvador (2002), os isômeros geométricos também podem ser descritos como isômeros *E* e *Z* em substituição dos termos *cis* e *trans*, respectivamente. Diante disso, ocorre a mesma distinção acerca do grupo ligado aos carbonos conforme mencionado anteriormente.

Assim, nos últimos anos, o termo gorduras *trans* ganhou um destaque na mídia, geralmente associado a informações de seus malefícios à saúde por causa de seu consumo exagerado (Merçom, 2010).

Segundo Merçom (2010), as gorduras fazem parte do grupo de micronutrientes que compõem os alimentos, sendo denominados de lipídios e que tem a importante função de fornecer energia ao nosso organismo como também conferir aroma e sabor a alguns tipos de alimentos. O autor também aponta que, em função da presença de uma insaturação entre átomos de carbono, tem-se a possibilidade de existir isômeros geométricos entre diferentes tipos de lipídios, sendo eles denominados de gorduras *cis* e *trans*.

As gorduras *trans*, também denominadas de triglicerídeos, são constituídas por ácidos graxos insaturados, isto é, com uma ou mais duplas ligações *trans* que, quando consumida, causa inúmeros prejuízos à saúde das pessoas, impactando nos níveis de colesterol, enfraquecendo o sistema imunológico e favorecendo o desenvolvimento de doenças cardiovasculares (Balbinot et al., 2009; Arenhart et al., 2009).

Atualmente, o consumo desenfreado de *fast foods*, principais responsáveis por levarem o grande consumo de gorduras *trans*, é o que está causando muitos problemas às pessoas (Balbinot et al., 2009). Assim, conforme aponta Merçom (2010), por meio da isomeria geométrica trabalhada na química orgânica, podemos entender termos simples e também problemas sérios acerca das gorduras, o que possibilita uma construção de conhecimentos contextualizados acerca de um tema importante que faz parte da realidade das pessoas, trazendo grandes contribuições para melhorar a vida de todos.

Atualmente, sabemos que alguns alimentos que consumimos diariamente podem causar alguns problemas, assim, articula-se muito sobre radicais livres e suas conseqüências nas vidas das pessoas. Segundo Silva et al. (2009), radicais livres são moléculas muito reativas que podem intervir em reações que acontecem nos organismos, causando, em alguns casos, variadas modificações, pois quando reagem, buscam adquirir estabilidade com outras moléculas por possuir elétrons desemparelhados.

De acordo com Bianchi e Antunes (1999), a formação de radicais livres *in vivo* ocorre por meio de uma ação catalítica de enzimas no momento em que ocorre a transferência de elétrons

no metabolismo celular. Assim, segundo os autores, isso pode provocar o denominado estresse oxidativo, que é o desequilíbrio entre as moléculas oxidantes e antioxidantes pela indução de radicais livres. Os antioxidantes podem interceptar os radicais livres gerados pelo metabolismo celular, e estes podem ser obtidos para o organismo humano por meio de frutas e alimentos que contenham vitaminas C, E e A, como também flavonoides e carotenoides que apresentam grande funcionalidade na interceptação de radicais livres (Bianchi; Antunes, 1999). Já oxidantes podem ser entendidos como as etapas de formação de  $\text{O}_2^-$  no organismo, em que os radicais livres são formados em diferentes etapas de reações de óxido-redução, ou seja, doam um elétron, oxidando-se, ou recebem outro, reduzindo-se (Ferreira; Matsubara, 1997).

Então, o estresse oxidativo no organismo humano pode provocar sérios problemas às pessoas, desde cardiopatias, aterosclerose, agravamentos pulmonares a envelhecimento precoce, artrite, diabetes, até doenças como Alzheimer (Bianchi; Antunes, 1999; Silva et al., 2009).

[...] podemos compreender o valor da abordagem CTS na educação, sendo também inserida nos currículos escolares para harmonizar a formação de indivíduos críticos, não apenas conhecedores dos seus direitos e deveres, mas tendo uma visão crítica da sociedade em que vivem. Com isso, beneficiando também a atuação assídua como cidadão nos seguimentos sociais, culturais, religiosos e políticos com as inovações conceituais da ciência e da tecnologia e aperfeiçoando sua realidade.

## Metodologia

Desenvolvemos este trabalho num período de um ano entre agosto de 2012 a agosto de 2013 dentro do projeto do PIBID. Aplicamos a pesquisa numa escola da rede estadual da cidade de Serra Talhada (PE). Os sujeitos da pesquisa foram 85 alunos dos 1º, 2º e 3º anos do ensino médio. Para coleta de dados, as aulas foram registradas em vídeo e foram feitas anotações de campo. Realizamos a análise segundo o discurso dos alunos nos últimos encontros vivenciados nas etapas da pesquisa em que foram realizados debates entre professores e alunos acerca de diferentes conceitos da química orgânica.

Para análise, propusemos três categorias para verificar os momentos em que os alunos usavam um tipo específico de discurso:

- A. Momento em que alunos só usam os conceitos científicos;
- B. Momento em que alunos associam conceitos científicos com questões sociais e/ou tecnológicas;
- C. Momento em que alunos só usam questões sociais.

As intervenções foram aplicadas em três ciclos, sendo que cada ciclo foi dividido em três encontros num total de seis aulas de 50 minutos em cada turma.

### 1º Ciclo

O 1º Ciclo foi desenvolvido no 3º ano do ensino médio, em que trabalhamos com os conceitos de isomeria, características e definições de isomerias constitucional, geométrica e óptica, utilizando o programa computacional ArgusLab® para visualização das moléculas que apresentavam isomeria. No segundo encontro, discutimos as características e definições de isomeria geométrica *cis-trans*, trabalhando com a temática gorduras *cis-trans* em alimentos. Para realizarmos as discussões, utilizamos vídeos e imagens para auxiliar na execução da aula. No último encontro, discutimos acerca dos problemas sociais acarretados pelo consumo inapropriado de gorduras *trans*, organizou-se um júri e um debate para discussão e socialização das informações corretas acerca da conscientização do consumo de gorduras *cis-trans*.

### 2º Ciclo

O 2º Ciclo foi realizado com estudantes do 1º ano do ensino médio. No primeiro encontro, trabalhamos com os conceitos de funções orgânicas, características e definições de hidrocarbonetos, funções oxigenadas e nitrogenadas. No segundo encontro, trabalhamos com as características e definições de funções orgânicas, abordando reaproveitamento e reciclagem do lixo. Foram utilizados vídeos e imagens para auxiliar na execução da aula. No último encontro, discutimos acerca dos problemas sociais acarretados pela crescente produção de lixo, sobre a importância da coleta seletiva e organizou-se um debate para discussão das informações corretas acerca da conscientização da coleta seletiva. A coleta de dados foi a partir de filmagem e anotações. A análise foi segundo o discurso e os textos escritos pelos alunos. Propusemos as mesmas categorias citadas no primeiro ciclo.

### 3º Ciclo

O 3º Ciclo foi realizado com estudantes do 2º ano do ensino médio. No primeiro encontro, explanamos alguns conceitos de reações orgânicas para detalharmos sobre radicais livres, suas propriedades e definições. No segundo encontro, discutimos sobre a formação de radicais livres no organismo humano e sobre a produção de cosméticos e produtos farmacêuticos para conter a ação de radicais livres. Para auxiliar nesse momento, utilizamos vídeos durante a execução da aula. No último encontro, discutimos sobre alimentos naturais e atividades físicas que podem ser aproveitadas para amenizar os efeitos dos radicais livres no organismo, como também malefícios e benefícios que estes provocam na humanidade. Logo após, organizou-se um júri para debatermos com os alunos sobre as relações da temática com abordagem CTS, fazendo menção com as três categorias supracitadas.

Após a aplicação dos ciclos, buscamos verificar se os alunos conseguiam relacionar questões científicas, sociais e tecnológicas, assim como propõe a abordagem CTS.

## Resultados e discussão

A seguir, apresentamos as análises dos debates com base nas categorias propostas neste trabalho. Assim, expomos os relatos observados nos últimos encontros dos ciclos vivenciados no 1º, 2º e 3º anos do ensino médio, nos quais analisamos a habilidade dos alunos em relacionar questões científicas, sociais e tecnológicas, assim como propõe a abordagem CTS.

### Análise do 1º Ciclo

De acordo com os resultados apresentados no Quadro 1, na Categoria A, conferimos que, em algumas ocasiões, os estudantes manifestavam apenas o ponto de vista científico, mostrando um entendimento do conceito, porém desconexo das questões sociais (consumo de gorduras *trans*) ou tecnológicas (produção de alimentos com gorduras *trans*). Em relação à Categoria B, podemos observar que os alunos, em alguns momentos, conseguiram associar questões sociais e/ou tecnológicas com o conceito de isomeria, evidenciando um incremento na habilidade de contextualização, aplicação e problematização do conceito. Quanto à Categoria C, podemos perceber que os alunos apontaram algumas aplicações do conceito de isomeria de forma pontual, assim como discutiram questões associadas ao consumo e à comercialização da gordura *trans* com base no conhecimento químico trabalhado durante a intervenção. Percebemos também que, em outros momentos, os alunos ressaltaram mais as questões sociais, sem associar com o conceito de isomeria. No entanto, vale destacar que isso não significa que os alunos não construíram uma aprendizagem do conceito. Podemos justificar tais momentos pela dificuldade que alguns sentem em relacionar o conceito com fatores sociais e/ou tecnológicos. Além disso, durante o debate, alguns quiseram apenas defender um ponto de vista que, para eles, é mais importante,

Quadro 1: Resultados obtidos na aplicação no 3º ensino médio.

Categoria	Exemplo de respostas
<b>A. Momento em que alunos só usam os conceitos científicos</b>	“[...] é sempre necessário observar o plano imaginário e os ligantes da dupla ligação, para podemos diferenciar uma substância cis da trans, pois pelo que entendi os ligantes têm que ser diferentes e se os dois maiores tiverem para cima é cis e se tiver para baixo é trans.”
	“[...] acho que substâncias isoméricas apresentam fórmulas moleculares iguais de substâncias diferentes.”
<b>B. Momento em que alunos associam conceitos científicos com questões sociais e/ou tecnológicas</b>	“[...] um exemplo da isomeria que temos em nosso dia a dia, e visto principalmente nos alimentos como da margarina que realizado o processo de hidrogenação, que ocorre quando é acrescentado hidrogênio em uma gordura cis e transforma ela em uma trans, que é ruim para gente.”
	“[...] acho interessante é que os donos das indústrias investem muito em gorduras trans que é mais barata, deixa o alimento com mais durabilidade, consistência e sabor, mas que prejudica muito a nossa saúde, e será que eles usam na casa deles?”
<b>C. Momento em que alunos só usam questões sociais</b>	“[...] é necessário uma grande conscientização da população para o consumo de gorduras trans, porém sabemos que os produtos que apresentam essa substância são mais baratos, do que os que têm gordura cis, vivemos num país pobre onde o ‘povão’ é que consome mais, sendo assim é melhor comprar produtos que nos prejudicam do os que não, por conta do preço.”
	“[...] acho que cabe a gente verificar as informações nutricionais do alimento que vamos consumir, por exemplo antes de saber sobre isomeria e gorduras cis – trans nunca dei tanta importância quanto estou vendo agora, hoje mesmo fui comprar um achocolatado e olhei logo se não tinha gorduras trans, pois não quero mais consumir.”

usando outros argumentos além dos científicos.

Vale ressaltar que os resultados desse 1º Ciclo desenvolvido tornaram-se uma ferramenta norteadora para orientar as aplicações dos ciclos *a posteriori*, assim como auxiliar todo o processo de categorização e análise.

#### Análise do 2º Ciclo

Conforme mencionado na discussão do quadro anterior, realizamos toda a análise guiados pelo 1º Ciclo. Dessa forma, durante o debate final do 2º ciclo, notamos que os estudantes, conforme resultados sumarizados no Quadro 2, na Categoria A, não apresentaram dificuldades em discutir o ponto de vista científico, demonstrando uma boa compreensão do conceito, todavia, não relacionaram com conhecimento tecnológicos e/ou sociais, apresentando uma preocupação

em definir corretamente o conceito, constatando assim indícios de uma construção de aprendizagem. No entanto, verificamos que, durante o debate, os alunos do 1º ensino médio tiveram um pouco de omissão em discutir acerca da Categoria B, somente poucos responderam. Acreditamos que os alunos, por estarem ingressando no ensino médio, não tiveram muita maturidade em relatar o que aprenderam. Já em relação à Categoria C, os estudantes não apresentaram nenhuma dificuldade em discorrer sobre questões sociais sem relacionar com o conceito de funções orgânicas. Assim, observamos que alguns alunos apresentaram-se bastante hábeis, expondo suas opiniões sobre o tema. Acreditamos que isso se deva ao fato de esse assunto ser muito comentado diariamente na mídia e em outros meios de comunicação, mas sem abordagem CTS.

Quadro 2: Resultados obtidos na aplicação no 1º ensino médio.

Categoria	Exemplo de respostas
<b>A. Momento em que alunos só usam os conceitos científicos</b>	“[...] as funções orgânicas estão ligadas as substâncias do lixo, do material que é feito bolsas de plástico, garrafa PET, PVC que é o policloreto de vinil, e também nos alimentos.”
	“[...] o polietileno é um tipo de função orgânica, porque é dele que é feito as bolsas de plástico, frasco de creme [...]”
<b>B. Momento em que alunos associam conceitos científicos com questões sociais e/ou tecnológicas</b>	“[...] muitos materiais orgânicos dos lixões, como alimentos, podem gerar gás metano.”
	“Os lixões recebem todos os tipos de lixo, por isso acho importante sabermos quais são as técnicas de industrialização, como o tempo de duração e como os produtos são feitos [...], por isso acho importante sabermos funções orgânicas.”
<b>C. Momento em que alunos só usam questões sociais</b>	“[...] é necessário uma conscientização de todos, para podemos implantar sistema de reaproveitamento, reciclagem e coleta seletiva, se não houver um trabalho em conjunto em que todos se ajudem, não vencemos a luta contra o lixo e a poluição.”
	“[...] fazer um projeto de reciclagem e coleta seletiva faz bem pra gente, isso contribui na nossa formação, agente pode produzir brinquedo de materiais reciclado e fazer doação pra quem num tem.” [sic]

Quadro 3: Resultados obtidos na aplicação no 2º ensino médio

Categoria	Exemplo de respostas
A. Momento em que alunos só usam os conceitos científicos	"[...] na formação do radical livre houve a quebra da ligação, deixando o elétron só, assim a função de um antioxidante é preencher a ausência do elétron."
	"[...] o encadeamento de radicais livres provoca estresse oxidativo."
B. Momento em que alunos associam conceitos científicos com questões sociais e/ou tecnológicas	"[...] os radicais livres não pode ser visto como ruim, pois pode ajudar na imunidade, na coagulação e cicatrização." [sic]
	"[...] os radicais livres em pequena quantidade realmente faz isso, mas em excesso pode causar Alzheimer, estresse, problemas de memória que ocorrem com a oxidação das células em nossa organismo, que pode ser combatido por alimentos saudáveis."
C. Momento em que alunos só usam questões sociais	"[...] é muito bom que empresas fabricarem produtos que sejam antioxidantes, todavia o mau comportamento humano de não apresentar uma boa prática de alimentação de saúde, de bem estar, que é o que provoca a oxidação."
	"[...] o ser humano, para conter o excesso de oxidação tem que mudar alimentação, ser acompanhado por um profissional que lhe oriente, assim nós podemos combater a oxidação e a presença de radicais livres, é necessário apenas consciência."

### Análise do 3º Ciclo

De acordo com os resultados expressos no Quadro 3, em relação à Categoria A, os alunos, em variados momentos, responderam com clareza sobre os conceitos científicos de radicais livres, ou seja, souberam discorrer explicitamente sobre o conceito sem citar fatores sociais e tecnológicos. Quanto à Categoria B, quase toda a turma soube apontar questões sociais e tecnológicas, agregando conceitos de reações orgânicas e radicais livres, evidenciando assim uma forte competência de contextualização. Na Categoria C, grande parte da turma exemplificou excelentes falas, destacando fatores sociais. No entanto, nessa categoria, os estudantes do 2º ano do ensino médio, nas suas afirmações, tomaram uma base científica/tecnológica para discutir a respeito de alguns problemas na sociedade, exemplificando ampla capacidade de assimilação e aplicação. Vale destacar que essa turma não apresentou nenhuma dificuldade em debater a relação entre as três categorias. Esta ratificou intenso interesse nos momentos da aplicação e demonstrou bastante compenetrada com o estudo.

Diante dos resultados apresentados e discutidos, pudemos verificar que a abordagem CTS para os conceitos de química orgânica foram importantes para a conscientização dos alunos acerca das diferentes problemáticas que envolveram questionamentos sobre gorduras *trans*, funções orgânicas, sob um olhar acerca do lixo, e radicais livres. Desse modo, contribuiu de forma legitimadora para formação cidadã dos alunos.

Também podemos relatar que todos os ciclos apresentaram fortes evoluções no desenvolvimento dos alunos sobre a ótica da abordagem CTS, mas podemos destacar que, em relação às categorias estabelecidas neste estudo, a Categoria C foi a que apresentou grande eficiência nas três séries em que foram realizadas a pesquisa. Percebemos que nessa categoria quase todos os alunos participaram, demonstrando opiniões, fazendo depoimentos de exemplos de sua realidade, exemplificando indignações acerca das deficiências

de investimentos das entidades governamentais e privadas, como também a falta de conhecimento e conscientização da sociedade em relação aos temas trabalhados. Observamos também que, em relação à Categoria A, durante as aplicações da pesquisa nas três turmas, esta foi a segunda categoria que mais se destacou em relação à participação dos alunos, na qual demonstraram amplo interesse pelos assuntos abordados. É válido salientar que apenas o 3º ano do ensino médio estava estudando assuntos de química orgânica, porém isso não foi um obstáculo para que os estudantes se interessassem pelos temas, pelo contrário, mostraram-se muito dispostos em aprender novos conhecimentos, como também suas aplicações e inter-relações com o meio em que vivem. Já a Categoria B, apenas o 1º ano do ensino médio evidenciou dificuldade nessa categoria. Acreditamos que um dos motivos pode ter sido o receio de falar durante as discussões, falta de precisão ou insegurança em se posicionar sobre a temática. No entanto, o 2º e o 3º ano do ensino médio exemplificaram respostas intrínsecas à categoria, confirmando grande habilidade de contextualização e problematização.

### Considerações finais

Por meio da abordagem, percebemos que houve uma evolução nas turmas em que o estudo foi aplicado, pois verificamos um grande crescimento na aprendizagem dos alunos, uma vez que grande parte deles soube debater e problematizar os assuntos abordados, fazendo inter-relações claras com questões científicas, sociais e tecnológicas. Dessa maneira, também podemos destacar que, apesar de os alunos participantes da pesquisa estarem presos a um modelo de ensino tradicionalista e descontextualizado, estes demonstraram grande interesse em aprender novos conceitos dentro da perspectiva CTS.

É importante também destacarmos que as categorias propostas neste trabalho apresentaram uma boa eficiência, pois a partir delas, pudemos situar as ideias construídas pelos

alunos ao longo das aulas. Assim, a partir dessas categorias, pudemos analisar a aprendizagem dos alunos. Apesar de a nossa pesquisa apenas considerar as falas dos momentos finais de cada ciclo, percebemos um grande crescimento na maneira com que os alunos expressavam suas ideias durante as discussões em aulas, pois estes conseguiam, em suas falas, fazer variadas relações entre os temas trabalhados e questões de caráter científico, social e tecnológico.

Outro ponto percebido é que, a partir de cada etapa aplicada nas diferentes turmas, notamos que os diferentes sujeitos, mesmo sem construírem pensamentos totalmente formais acerca dos temas trabalhados, souberam gerenciar suas ideias para aplicar em momentos que acharam propício, demonstrando a construção de conhecimentos contextualizados sob a ótica da abordagem CTS, mas isso só foi percebido a partir das três categorias propostas que permitiram tal avaliação.

Finalmente, por meio deste estudo, verificamos a necessidade de as escolas e os professores implantarem em

seus currículos a utilização da abordagem CTS como uma metodologia de ensino que ajude a transformar pessoas em cidadãos que se preocupem em ampliar e aplicar o conhecimento científico, tecnológico e social a questões políticas, educacionais, culturais e econômicas.

### Agradecimentos

À escola em que a pesquisa foi realizada, às turmas que participaram do estudo, ao PIBID/CAPES pelo financiamento da bolsa e à UFRPE/UAST.

**Antônio Inácio Diniz Júnior** (junyordiniz07@hotmail.com), licenciado em Química e mestrando em Ensino das Ciências (UFRPE), é bolsista da CAPES. Recife, PE – BR. **João Roberto Ratis Tenório da Silva** (joaotenorio@uast.ufrpe.br), licenciado em Química e mestre em Ensino das Ciências (UFRPE), doutorando em Psicologia Cognitiva pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), é professor assistente da UFRPE/UAST. Serra Talhada, PE – BR.

### Referências

AMARAL, C.L.C.; XAVIER, E.S.; MACIEL, M.D. Abordagem das relações ciência/tecnologia/sociedade nos conteúdos de funções orgânicas em livros didáticos de química do ensino médio. *Investigações em Ensino de Ciências*. v. 14(1), p. 101-114, 2009.

ARENHART, M.; BALBINOT, E.L.; PORTELLA, E.A.; BLASI, T.C. A realidade das gorduras trans: conhecimento ou desconhecimento. *Disciplinarum Scientia*, Santa Maria, v. 10, n. 1, p. 59-68, 2009.

BALBINOT, E.L.; ARENHART, M.; BATISTA, C.P.; PROCHNOW, L.R.; BLASI, T.C. A interestificação como alternativa às implicações nutricionais negativas das gorduras trans. *Disciplinarum Scientia*, Santa Maria, v. 10, n. 1, p. 31-44, 2009.

BERNARDO, J.R.R.; VIANNA, D.M.; FONTOURA, H.A. A construção de uma proposta no enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente (CTSA). *Ciência & Ensino*, v. 1, n. especial, 2007.

BIANCHI, M.L.P.; ANTUNES, L.M.G. Radicais livres e os principais antioxidantes da dieta. *Rev. Nutr.*, Campinas, 12(2): 123-130, 1999.

BUTH, L. *A química orgânica no ensino médio: na sala de aula e nos livros didáticos*. 2007. 150p. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2007.

BRASIL. Ministério da Educação; Secretaria de Educação Média e Tecnológica. *Orientações Curriculares do Ensino Médio*. Brasília: MEC; Semtec, 2006.

\_\_\_\_\_. Decreto Nº 7.219, de 24 de junho de 2010. Dispõe sobre o Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência - PIBID e dá outras providências. *Diário Oficial da União*, n. 120, seção 1, p. 4-5, 2010.

\_\_\_\_\_. Portaria Normativa Nº 38, de 12 de dezembro de 2007. Dispõe sobre o Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência – PIBID. *Diário Oficial da União*, n. 239, seção 1, p. 39, 2007.

\_\_\_\_\_. *Portaria Nº 096*, de 18 de julho de 2013. O presidente da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível

Superior (CAPES), no uso das atribuições conferidas pelo Art. 26 do Decreto Nº 7.692 de março de 2012, e considerando a necessidade de aperfeiçoar e atualizar as normas do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência. Disponível em: <[http://www.capes.gov.br/images/stories/download/legislacao/Portaria\\_096\\_18jul13\\_AprovaRegulamentoPIBID.pdf](http://www.capes.gov.br/images/stories/download/legislacao/Portaria_096_18jul13_AprovaRegulamentoPIBID.pdf)>. Acesso: 28 mar. 2013.

CAVALCANTI, J.A.; FREITAS, J.C.R.; MELO, A.C.N.; FREITAS FILHO, J.R. Agrotóxicos: uma temática para o ensino de química. *Química Nova na Escola*. v. 32, n. 1, p. 31-36, 2010.

FARIAS, F.M.C. *Química orgânica*. Disponível em: <[http://web.ccead.puc-rio.br/condigital/mvsl/Sala%20de%20Leitura/contedos/SL\\_quimica\\_organica.pdf](http://web.ccead.puc-rio.br/condigital/mvsl/Sala%20de%20Leitura/contedos/SL_quimica_organica.pdf)>. Acesso em: 20 set. 2013.

FERREIRA, A.L.A.; MATSUBARA, L.S. Radicais livres: conceitos, doenças relacionadas, sistema de defesa e estresse oxidativo. *Rev. Ass. Med. Bras.* p. 61-68, 1997.

FERREIRA, M.; PINO, J.C. Estratégias para o ensino de química orgânica no nível médio: uma proposta curricular. *Acta Scientiae*, v. 11, n. 1, 2009.

LIMA, J.F.L.; PINA, M.S.L.; BARBOSA, R.M.N. e JÓFILI, Z.M.S. A contextualização no ensino de cinética química. *Química Nova na Escola*, v. 11, p. 26-29, 2000.

MARCONDES, M.E.R.; CARMO, M.P.; SUART, R.C.; SILVA, E.L.; SOUZA, F.L. SANTOS JR., J.B.S.; AKAHOSHI, L.H. Materiais instrucionais numa perspectiva CTSA: uma análise de unidade didáticas produzidas por professores de química em formação continuada. *Investigações em Ensino de Ciências*. v. 14(2), p. 281-298, 2009.

MARTINS, A.B.; MARIA, L.C.S.; AGUIAR, M.R.M.P. As drogas no ensino de química. *Química Nova na Escola*. v. 18, p. 18-21, 2003.

MARTINS, I.P. Problemas e perspectivas sobre a integração CTS no sistema educativo português. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, v. 1, n. 1, 28-39, 2002.

MELO, M.R.; REIS, T.M. Experimentação com ênfase CTSA na formação inicial de professores de química. *Anais... In: COLÓQUIO INTERNACIONAL*, 5., 2011. Disponível em: <<http://www.educonufs.com.br/vcoloquio/cdcoloquio/cdroom/eixo%206/>>. Acesso em: 03 jan. 2013.

MENEZES, M.G.; BARBOSA, R.M.N.; JÓFILI, M.S.; MENEZES, A.P.A.B. Lixo, cidadania e ensino: entrelaçando caminhos. *Química Nova na Escola*. v. 22, p. 38-41, 2005.

MERÇOM, F. O que é uma gordura trans? *Química Nova na Escola*. v. 32, n.2, p. 78-83, 2010.

MORTIMER, E.F.; SANTOS, W.L.P. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no contexto da educação brasileira. *Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciência*, v. 02, n. 2, 2002.

NUNES, S.M.T.; RETONDO, C.G.; EPOGLOU, A.; TEIXEIRA JR., J.G. O ensino CTS em educação: uma oficina para professores e alunos do curso de licenciatura em química da UFG. *Poiésis Pedagógica*, v. 7, p. 93-108, 2009.

PAZINATO, M.S.; BRAIBANTE, H.T.S.; BRAIBANTE, M.E.F.; TREVISAN, M.C.; PINHEIRO, N.A.M.; SILVEIRA, M.C.F.; BAZZO, W.A. Ciência, tecnologia e sociedade: a relevância do enfoque CTS para o contexto do ensino médio. *Ciência e Educação*, v. 13, n. 1, p. 71-84, 2007.

REBELLO, G.A.F.; ARGYROS, M.M.; LEITE, W.L.L.; SANTOS, M.M.; BARROS, J.C.; SANTOS, P.M.L.; SILVA, J.F.M. Nanotecnologia, um tema para o ensino médio utilizando a abordagem CTSA. *Química Nova na Escola*. v. 34, n. 1, p. 3-9, 2012.

SANTOS, W.L.P.; SCHNETZLER, R.P. *Educação em química: compromisso com a cidadania*. Ijuí: Ed. Unijuí, 2010.

SILVA, G.S. Uma abordagem diferenciada para o ensino de funções orgânicas através da temática medicamentos. *Química Nova na Escola*. v. 34, n. 1, p. 21-25, 2012.

SILVA, F.C.; RIBEIRO, R.C.; CHAVES, A.C.L. Radicais livres e antioxidantes: concepções e expectativas dos professores do Ensino Médio. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 7., 2009. Florianópolis, 2009.

PERUZZO, F.M.; CANTO, E.L. *Química na abordagem do cotidiano*. São Paulo: Moderna, 2006.

SILVA, A.M. *Atualização do ensino de química*. Recife: [s.n.], 2012.

SIMÕES NETO, J.E. *Abordando o conceito de isomeria por meio de situações-problema no ensino superior de química*. 2009. 120 p. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências). Departamento de Educação, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2009.

STANZANI, E.L.; BROIETTI, F.C.D.; PASSOS, M.M. As contribuições do PIBID ao processo de formação inicial de professores de química. *Química Nova na Escola*, v. 34, n. 4, p. 210-219, 2012.

SOLOMONS, G.; FRYHLE, C. *Química orgânica*, v. 1. 7. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2000.

USBERCO, J.; SALVADOR, E. *Química*. São Paulo: Saraiva, 2002.

**Abstract:** *Isomers, Functions Organic and Free Radicals: Analysis of Learning Students of Secondary Education According to Approach STS.* This paper analyses the learning of high school chemistry students from a public school in Pernambuco, based on STS approach. The project was developed of 2012 to 2013, with interventions of the Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência - PIBID/Química at Unidade Acadêmica de Serra Talhada, UFRPE's campus. The activities were developed in 3 cycles, being such applied in a degree of the high school. To analyses criteria were established 3 categories that consider the construction of ideas in different moments, since scientific and technologic applications to interventions in a social context. We found that despite students do not study chemistry in the 3 years of the high school, they demonstrated an efficient learning, because they knew defend their ideas from scientific, technologic and social points of view, as also evidence contextualize and problematize abilities in different day-by-day themes.

**Keywords:** Chemistry Teaching. CTS. Organic.