

## Ensinando Química através da abordagem CTSA: uma proposta para o tema Drogas.

Claudia V. T. de Barros<sup>1,2</sup> (FM)\*, Anderson C. Oliveira<sup>2</sup> (IC), Lucas S. Grion<sup>2</sup> (IC), Nadia C. S. Pedro<sup>2</sup> (IC), Rafael S. Iack<sup>2</sup> (IC), Roberto X. Almeida<sup>2</sup> (IC), Joaquim F. M. da Silva<sup>2</sup> (PQ), Antonio C. O. Guerra<sup>2</sup> (PQ). [claudiavtb@yahoo.com.br](mailto:claudiavtb@yahoo.com.br)

<sup>1</sup>CIEP089-Graciliano Ramos – Duque de Caxias – RJ <sup>2</sup>Instituto de Química- Universidade Federal do Rio de Janeiro

*Palavras-Chave: Drogas, Medicamentos, CTSA*

**RESUMO:** Este trabalho relata a experiência didática dos bolsistas do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (CAPES-PIBID) da UFRJ, que foi desenvolvido para alunos do 3º Ano do Ensino Médio, com carga horária de 2 tempos semanais (100 minutos) e apresentado à comunidade escolar. O tema central, selecionado pelos alunos da escola conveniada, foi Drogas. Este tema foi dividido em quatro tópicos: medicamentos, entorpecentes, bebidas alcóolicas e talidomida. Para cada tópico um bolsista CAPES-PIBID atuou como responsável, abordando diversos conceitos químicos como funções orgânicas e nomenclatura, isomeria, forças intermoleculares, algumas interações entre fármacos, teor alcóolico, etc. Os alunos da escola conveniada, sob orientação dos bolsistas CAPES-PIBID, elaboraram apresentações sobre os temas trabalhados, envolvendo exposições orais sobre o tópico em questão, além da elaboração de um jogo didático de tabuleiro abordando o tema talidomida, uma peça teatral abordando a automedicação e as interações medicamentosas e, também, a apresentação de alguns experimentos como destilação simples.

### INTRODUÇÃO

Desde o início do século XX, o desenvolvimento tecnológico está acelerado e as mudanças atingem todos os setores da vida humana. O homem navega no espaço, investiga o universo, descobre novos materiais, manipula substâncias e desenvolve equipamentos para sua segurança, conforto e lazer. Com isso, surgem algumas questões: como a escola se insere nesse contexto? O que está acontecendo no ambiente escolar? A escola tem acompanhado esse ritmo? O currículo e o sistema educacional têm levado em consideração tantas mudanças ou tornado-se mais dinâmico ao considerar o processo de aprendizagem do aluno? Os conceitos de química ministrados no Ensino Médio devem ser capazes de instrumentalizar os cidadãos brasileiros para a sua inserção participativa na construção de uma sociedade científica e tecnológica comprometida com a justiça e igualdade social (Santos, 2010). Desta forma, é razoável pensar que questões como a seleção de conteúdos, o processo de ensino-aprendizagem, os recursos didáticos, o desenvolvimento de valores, dentre outras, devam ser amplamente discutidas.

Por outro lado, o papel do professor também é de extrema importância, remetendo às seguintes questões: Como se comportar diante desse novo cenário? Será que o papel de detentor e transmissor de conhecimento ainda se sustenta? Responder a essas perguntas exige do professor reflexões acerca de seus conhecimentos, de seu trabalho, de sua didática e, principalmente, do processo de ensino-aprendizagem. O ensino de ciências não pode mais ser uma descrição de fatos. A ciência propõe modelos que visam explicar, de forma satisfatória, os acontecimentos de um mundo real e em constante mudança, e que não podem ser considerados estáticos e dissociados do momento histórico. Portanto, a ciência é dinâmica e seu

aprendizado não pode mais ser pautado unicamente na transferência de informações, sem proporcionar a inter-relação dessas informações com o contexto social, muito menos nos instrumentos tradicionais de avaliação, tais como testes e provas. Diante disso, é possível que diante da pergunta “*por que estou ensinando este conteúdo?*” não haja uma resposta convincente, provavelmente, porque este conteúdo é inútil para os alunos. (Chassot, 2010).

Dessa forma, a apropriação do conhecimento científico requer reestruturações na forma de pensar e agir, em oposição à massificação de exercícios de fixação, cabendo ao professor não mais o papel de detentor e transmissor de informações, mas sim, o de mediador. Mediar o conhecimento é propiciar o processo de construção partindo de informações. Não existe uma fórmula que atenda a todas as escolas ou alunos e que resolva todos os problemas da educação gerados pelas avassaladoras mudanças pelas quais o homem tem convivido. Há a necessidade urgente de mudança da prática docente. Porém, essas mudanças devem ocorrer dentro de uma prática refletida. Para isso, é preciso que o professor busque subsídios a partir de referenciais teóricos. A elaboração e desenvolvimento destes referenciais foram fundamentados em três teorias de aprendizagem: de David Paul Ausubel, de Carl Rogers e de Vygotsky.

Segundo a teoria de Ausubel (Ausubel, 1972), a aprendizagem é significativa à medida que o novo conteúdo é incorporado às estruturas de conhecimentos prévios do aluno, adquirindo significado a partir da relação entre tais conhecimentos. Ao contrário, a aprendizagem se torna mecânica ou repetitiva, quando não se produziu a incorporação e atribuição de significado, e o novo conteúdo passa a ser armazenado isoladamente, ou por meio de associações arbitrárias na estrutura cognitiva. Neste processo a nova informação interage com a estrutura de conhecimento prévio que Ausubel chama de conceito “subsunçor” (Moreira, 2011). Quando o conteúdo escolar a ser aprendido não se correlaciona a algo já conhecido, ocorre o que Ausubel chama de aprendizagem mecânica, ou seja, quando as novas informações são aprendidas sem interagir com conceitos pré-existentes na estrutura cognitiva (Pellizari, 2001). Assim, a pessoa decora fórmulas, leis, esquecendo-as após a avaliação. O uso de temas motivadores tem como objetivo estabelecer esta interação entre o novo conhecimento e o conhecimento prévio do aluno de forma que seja possível que este consiga obter uma aprendizagem significativa.

Defendendo a ideia do aspecto interacional do aprendizado, pode ser citado Carl Rogers (Moreira, 2011), que define professor e aluno como os co-responsáveis pela aprendizagem, onde o interesse e a motivação são fatores determinantes para uma aprendizagem significativa. Esta teoria apresenta vários princípios de aprendizagem dentre eles pode-se destacar: 1- Os seres humanos têm uma potencialidade natural para aprender; 2- A aprendizagem significativa ocorre quando a matéria de ensino é percebida pelo aluno como relevante para seus próprios objetivos; 3- Grande parte da aprendizagem significativa é adquirida através de atos; 4- A aprendizagem é facilitada quando o aluno participa responsavelmente do processo de aprendizagem; 5- A aprendizagem auto iniciada que envolve a pessoa do aprendiz como um todo – sentimentos e intelecto – é mais duradouro e abrangente; 6- A independência, a criatividade e a autoconfiança são todas facilitadas quando a autocrítica e a autoavaliação são básicas, tornando a avaliação feita por outros de importância secundária (Moreira, 2011).

Rogers também deixa claro a sua posição com relação ao sistema de ensino, que deve ser pautado na facilitação da aprendizagem, pois devido à dinâmica da sociedade, o que é ensinado em um dado momento torna-se obsoleto pouco tempo depois, sugerindo que o conhecimento não pode ser considerado seguro. Sendo assim,

somente o processo de busca pelo conhecimento pode ser considerado seguro e não o conhecimento em si. Desta forma, um sujeito verdadeiramente educado deve ter sido capaz de aprender a aprender e de adaptar-se às mudanças. Por outro lado, Rogers também estabelece as atitudes do facilitador de aprendizagem, denominação destinada ao professor nesse contexto, que são as seguintes: 1- a autenticidade no facilitador da aprendizagem; 2- prezar, aceitar e confiar; 3- compreensão empática.

O professor passa a ser um facilitador, cuja autenticidade e capacidade de aceitar o aluno como pessoa e de colocar-se no lugar do aluno são mais relevantes, para criar condições para que o aluno aprenda, do que sua erudição, suas habilidades e o uso que faz de recursos institucionais. (Moreira, p.146, 2011).

Na teoria sócio-cultural de Vygotsky (Vygotsky, 1978), a aprendizagem ocorre no relacionamento do aluno com o professor e com outros alunos, surgindo primeiro no grupo para, só então, ser interiorizada. Do ponto de vista de Vygotsky, não existe razão para estudar o desenvolvimento psicológico separado da compreensão das circunstâncias culturais dentro das quais os indivíduos nascem e crescem. Assim, para o pensador, o desenvolvimento cognitivo deve ser entendido como um processo de aquisição cultural. A ideia básica é de que uma nova função cognitiva apareça em dois momentos: primeiro, no nível social e, mais tarde, no nível individual. Este princípio aplica-se igualmente à atenção voluntária, à memória lógica e à formação de conceitos, e a isto se deu o nome de interiorização (Vygotsky, 1978).

Além disso, Vygotsky também estabelece que o papel do professor seria o de:

[..] mediador na aquisição de significados contextualmente aceitos, o indispensável intercâmbio de significados entre o professor e o aluno dentro da zona de desenvolvimento proximal do aprendiz, a origem social das funções mentais superiores, a linguagem, como o mais importante sistema de signos para o desenvolvimento cognitivo, são muito mais importantes para ser levados em conta no ensino (Moreira, p.118, 2011).

Considerando-se as questões tocantes ao ensino de química e as teorias de aprendizagem supracitadas, outras perguntas surgiram: como elaborar, planejar e desenvolver um trabalho, voltado para alunos de ensino médio, de forma a mostrar que química faz parte da vida e que não está dissociada das questões sociais, ambientais, históricas, entre outras? Que assunto(s) abordar nesse trabalho? Como selecioná-los? Quais serão os conceitos químicos abordados? Qual a melhor abordagem para esse(s) assunto(s)? Como selecionar os recursos necessários?

Para responder aos questionamentos anteriores foi necessária a pesquisa e posterior escolha de uma abordagem que melhor se adequasse ao desenvolvimento deste trabalho. Assim sendo, foi selecionada a abordagem CTSA (Ciência Tecnologia Sociedade e Ambiente) (Santos, 2007) que tem como principal objetivo a formação de um cidadão crítico através da sua alfabetização científica e tecnológica, através de uma linha interdisciplinar que promova um debate acerca da natureza do conhecimento científico e tecnológico e suas consequências nas áreas sociais, ambientais, econômicas e culturais, tanto com ênfase nacional como mundial. A abordagem CTSA apresenta-se como uma alternativa para tornar o ensino de química integrado e inserido no contexto social do aluno, contribuindo para sua formação de cidadão crítico e responsável. Promover o interesse dos estudantes em relacionar a ciência com as aplicações tecnológicas e os fenômenos da vida cotidiana; abordar o estudo daqueles fatos e aplicações científicas que tenham uma maior relevância social; abordar as implicações sociais e éticas relacionadas ao uso da tecnologia e adquirir uma

compreensão da natureza da ciência e do trabalho científico (Nascimento e Linsingen apud Auler, 2006). Nesta abordagem, o aluno é levado a discutir e entender o que esse conhecimento permitiu de desenvolvimento tecnológico, o quanto essa tecnologia evoluiu através dos tempos, qual a sua influência na sociedade, quais as mudanças sócio-política-econômicas provocaram, e também quais os impactos gerados ao meio ambiente.

O ensino por investigação e experimentação (Carvalho, 2004) também foi considerado, já que permite que o aluno seja sujeito ativo dos processos de ensino e aprendizagem e não mero receptor de um conhecimento tido como verdade absoluta, além de promover a construção do conhecimento científico através da observação, reflexão, análise de dados e formulação de hipóteses. Essa proposta de ensino deve ser tal que leve os alunos a participar ativamente do processo de construção, tendo oportunidade de aprenderem a argumentar e exercitar a razão, em vez de fornecer-lhes respostas definitivas ou impor-lhes seus próprios pontos de vista, transmitindo uma visão fechada das ciências (Carvalho, 2004).

No entanto, é preciso deixar claro que uma atividade investigativa ou de experimentação não exige, necessariamente, a realização de experimentos ou aulas práticas em sala de aula como muitos professores pensam, mas sim, devem gerar questões de pesquisa, promover observações, valorizar o debate e a argumentação, permitir a aplicação do conhecimento científico, entre outras. Segundo Santos (2005), o ensino por investigação, além de atividades experimentais, pode trabalhar questões abertas, onde se problematiza um determinado assunto que se pretende trabalhar, ou ainda, pode envolver trabalhos com bancos de dados, onde os alunos trabalham dados oriundos de pesquisas científicas para a formulação de hipóteses e respostas a determinados problemas previamente propostos, ou ainda, vídeos ou documentários.

Ainda sobre o uso de experimentos, vale ressaltar que alguns cuidados devem ser tomados, tais como: a escolha do experimento, que deverá contemplar aspectos relativos à segurança e materiais conhecidos e de fácil manipulação; o seu planejamento; e, principalmente, que o experimento não deve ser usado para a comprovação ou ilustração da teoria, mas sim, com o objetivo de promover interação dos alunos com o estudo, exploração, discussão e avaliação do fenômeno.

Após considerar, analisar e refletir sobre os aspectos referentes à realidade escolar, contextualização do tema, processos e teorias de ensino-aprendizagem, abordagem dos assuntos a serem discutidos e todas as questões já mencionadas anteriormente, os bolsistas CAPES – PIBID planejaram, elaboraram e desenvolveram o tema Drogas com os alunos da escola conveniada - CIEP 089 Graciliano Ramos em Duque de Caxias, RJ - no período de Setembro a Dezembro de 2011 com alunos de 3º Ano do Ensino Médio, com carga horária de 2 tempos semanais (100 minutos) que culminou em uma apresentação final para a comunidade escolar em 09/12/2011.

O principal intuito deste trabalho foi despertar o interesse dos alunos pela Química, mostrando que ela está inserida no contexto da sociedade, para então, construir os conceitos químicos correspondentes, mostrando assim, que a química faz parte do cotidiano do aluno. Assim como, desfazer a visão dos alunos de que a química é uma ciência inatingível, a não ser para aqueles que possuem um intelecto privilegiado, restrita aos laboratórios extremamente equipados, como é comumente mostrado em séries, filmes e desenhos animados.

O desenvolvimento deste trabalho baseou-se em uma proposta dialógica com os alunos, de forma a fazê-los participar ativamente da construção do trabalho e, conseqüentemente, da construção de seu próprio conhecimento. Isto ocorreu desde a escolha do tema central do trabalho, dos recursos didáticos e experimentos a serem

usados, até a forma de apresentação para a comunidade escolar – resultado final deste trabalho. A escolha do tema central foi realizada através de votação, a partir de assuntos apresentados pelos bolsistas CAPES-PIBID, assim como assuntos sugeridos pelos próprios alunos. O tema central escolhido, Drogas, foi dividido nos seguintes tópicos: medicamentos, entorpecentes, bebidas alcóolicas e talidomida. Essa divisão foi feita a partir da constatação dos diferentes interesses e necessidades dos alunos quanto ao tema central. Durante a construção do trabalho, os bolsistas CAPES-PIBID usaram vários recursos didáticos como vídeos, experimentos, textos, artigos e outros com os alunos, que também tiveram a oportunidade discutir e opinar sobre os recursos didáticos que consideravam mais interessantes. A apresentação do tema à comunidade escolar foi elaborada, desenvolvida e executada levando em consideração as preferências e aptidões dos grupos de alunos responsáveis por cada tópico.

A química dos fármacos e medicamentos, que são muitas vezes usados como sinônimos e comumente chamados de remédios, contribui de maneira significativa para a saúde da população e desperta muita curiosidade. Os fármacos são responsáveis pela cura de doenças agudas, infecções e dores das mais diversas, além do controle de muitas doenças crônicas melhorando, portanto, a qualidade de vida da população e, conseqüentemente, contribuindo diretamente, para o aumento da expectativa de vida da humanidade. Infelizmente, no Brasil e em outros países o acesso aos fármacos e medicamentos ainda é restrito devido ao seu alto custo, mesmo com a implementação dos medicamentos genéricos. Outro aspecto importante são as interações entre fármacos e medicamentos que, muitas vezes, são ignoradas pelos médicos e, por conseguinte, desconhecidas da população. O tópico medicamentos foi relacionado com outro assunto de grande interesse e curiosidade dos alunos: a sexualidade. E foi o motivador no processo de ensino-aprendizagem de conceitos químicos como funções orgânicas, nomenclaturas e interações intermoleculares.

Para o tópico bebidas alcóolicas as atividades propostas abordaram conceitos químicos como a nomenclatura da função álcool, a polaridade das substâncias, interações intermoleculares, solubilidade, métodos de separação de misturas e fermentação alcoólica. As questões sociais como os prejuízos à saúde por sua ingestão, principalmente durante a gravidez e a dependência química gerada por esta substância também foram discutidos.

Os entorpecentes também despertam muita curiosidade e interesse nos alunos. Assim, este tema foi relacionado a alguns fatos históricos, questões políticas e sociais contextualizadas com a sociedade atual. Foram abordados conceitos biológicos, como o funcionamento básico do sistema nervoso, a ação dos diferentes tipos de drogas no organismo, a causa dos diferentes efeitos ocasionados pelos diferentes princípios ativos nas drogas, entre outros.

O último tópico desenvolvido neste trabalho foi sobre a talidomida. Quando se fala em isomeria no ensino médio, o primeiro pensamento dos alunos é de que é impossível aprender, sobretudo quando se trata de isomeria óptica. Foram levados em consideração os aspectos químicos, sociais e históricos da talidomida, um fármaco que surgiu na década de 50, na Alemanha, e era comercializado como sedativo e hipnótico. Quando da sua produção, acreditava-se que o medicamento era seguro e que seus efeitos colaterais eram simples. Na época, os procedimentos de testes em medicamentos eram limitados e, por essa razão, não puderam detectar os efeitos teratogênicos da talidomida. A talidomida era prescrita, principalmente, a gestantes para combater enjoos. No final daquela década, foram descritos, em diversos países, os primeiros casos de crianças nascidas com encurtamento de membros ou sem eles. Essas crianças ficaram conhecidas como a primeira geração talidomida. Atualmente,

sabe-se que esses efeitos são causados devido à existência de isômeros ópticos deste medicamento: o dextrógiro e o levógiro, sendo este último o responsável pelos efeitos teratogênicos da talidomida.

## METODOLOGIA

A primeira etapa do trabalho foi a escolha do tema central, através da apresentação de vários temas, tanto pelos bolsistas CAPES-PIBID, como pelos alunos da escola conveniada, tais como cosméticos, biocombustíveis, nanotecnologia, medicamentos, drogas, usinas nucleares, bombas, entre outros. Realizou-se, então, uma votação, na qual a maioria da turma escolheu o assunto drogas. A segunda etapa foi a realização de um debate com os alunos com o objetivo de identificar quais eram as questões mais relevantes e que despertavam maior interesse e curiosidade nos alunos da escola conveniada. Feita essa identificação, o tema central foi dividido em quatro tópicos: entorpecentes, bebidas alcóolicas, medicamentos e talidomida. Na terceira etapa, os alunos da escola conveniada distribuíram-se em quatro grupos, de acordo com o tópico que despertava maior interesse e afinidade. Cada grupo foi orientado por um bolsista CAPES-PIBID e foram abordados diversos conceitos químicos referentes, principalmente, ao programa curricular de Química para o 3º Ano do Ensino Médio e de acordo com as orientações curriculares estipuladas pela SEE-RJ (Secretaria Estadual de Educação do Estado do Rio de Janeiro) vigentes na época. Entre os conceitos abordados podemos citar a identificação de funções orgânicas, nomenclatura, isomeria, forças intermoleculares, algumas interações entre fármacos, algumas reações químicas e teor alcóolico.

O desenvolvimento deste trabalho foi centrado no aluno e, para tanto, os bolsistas CAPES-PIBID procuraram atuar como mediadores e facilitadores do processo de ensino-aprendizagem buscando, sempre que possível e através de recursos diversos, estimular a motivação e o interesse dos alunos pelo assunto e, também, fazendo uso de uma linguagem que fosse ao mesmo tempo acessível aos alunos e adequada e correta aos conceitos químicos e biológicos abordados. Vale ressaltar que houve preocupação em respeitar as características e talentos de cada grupo, principalmente na seleção da forma de apresentação dos conhecimentos perante a comunidade escolar. A metodologia geral consistiu na seleção de alguns aspectos que foram trabalhados de maneira uniforme nos grupos, como a orientação de uma pesquisa bibliográfica adequada; o uso de recursos didáticos diversos, implicando, portanto, no uso dos diversos espaços de aprendizagem da escola como laboratório de informática, sala de vídeo, auditório, desde que pertinente às atividades a serem desenvolvidas; a realização de experimentos de baixo custo e com materiais acessíveis e auxílio no preparo da apresentação à comunidade escolar. Juntamente com a metodologia geral foi desenvolvida a metodologia específica de para cada tópicos grupo, descrito a seguir:

### 1 – Entorpecentes

Iniciou-se um debate com o grupo de 5 alunos a partir da pergunta: “O que você entende por entorpecentes?” Todas as respostas seguiram o senso comum: de que os entorpecentes eram algo ruim e que faziam mal para o corpo e ao funcionamento do cérebro. A partir do conhecimento dos alunos foi desenvolvido o conceito de entorpecentes, quais os principais efeitos no organismo, os impactos de seu uso na sociedade, principalmente na família, o uso e importância de entorpecentes ao longo da história da humanidade e em rituais. Os alunos mostraram-se mais

motivados pois, ao contrário, do que se imaginou, pouco sabiam sobre o assunto, principalmente sobre os aspectos políticos e históricos.

Após a orientação bibliográfica e a partir da análise do material pesquisado pelos alunos foram trabalhados os seguintes conceitos: os princípios ativos das drogas; o sistema nervoso central e órgãos importantes que sofrem com os efeitos colaterais das drogas, como o fígado; um experimento que mostrou a ação do álcool no fígado e vídeos que demonstraram a ação de drogas no organismo de alguns animais. Foi possível constatar a surpresa de alguns alunos no estudo de assuntos classificados como sendo biológicos ou históricos. E, com isso, puderam-se relacionar diferentes disciplinas e discutir que os conhecimentos não são estanques, ao contrário, que se relacionam permitindo, assim, uma visão mais abrangente e crítica do assunto estudado.

A partir das diferenças de diversos princípios ativos das drogas naturais (como a cafeína por exemplo), semi-sintéticas e sintéticas, pesquisadas pelos alunos, foi abordada a identificação das funções orgânicas, as principais características e semelhanças nos princípios ativos e seus efeitos no organismo. Também foi utilizado do vídeo “Efeitos de 10 tipos de drogas ao volante” demonstrando a atuação de diversas drogas no organismo humano que permitiu a reflexão sobre os perigos do seu uso e, a partir disso, introduziu-se os conceitos de overdose, síndrome de abstinência e dependência química, e a importância de nunca experimentar drogas desse tipo.

## 2 – Bebidas Alcoólicas

Antes de iniciar a pesquisa sobre bebidas alcoólicas considerou-se necessário abordar a função álcool. Para tanto, foram selecionadas três substâncias que fizessem parte do cotidiano dos 6 alunos que faziam parte desse grupo. São elas: a água, o álcool etílico e a gasolina. Foi solicitado que os alunos refletissem sobre essas substâncias e que escrevessem o que conheciam sobre elas, seus principais usos e importância para a sociedade. Em seguida, cada aluno compartilhou as suas informações com o grupo e um amplo debate foi realizado. Neste momento, foram lembradas algumas propriedades dessas substâncias e os alunos participaram de dois experimentos: o primeiro que consistia em demonstrar que um copo descartável sofre desgaste quando em contato com a gasolina; e o segundo que consistia em demonstrar que a gasolina não se mistura à água. Nesses experimentos puderam ser lembrados os conceitos químicos de misturas e separação de misturas, além de polaridade e interações intra e intermoleculares.

Foi solicitado que os alunos realizassem uma pesquisa bibliográfica na biblioteca e no laboratório de informática da escola sobre bebidas alcoólicas. Foi desenvolvido outro experimento, que consistia na separação por extração de uma mistura contendo álcool e gasolina. Em seguida, realizou-se uma destilação da solução de álcool em água obtida na etapa anterior, separando, assim, todas as substâncias envolvidas. Então, foram abordados os conceitos químicos de nomenclatura de álcoois, destacando-se o etanol e reação de fermentação alcoólica.

Os alunos apresentaram a pesquisa bibliográfica realizada por eles, onde pode se destacar a produção do álcool e os aspectos históricos envolvidos nessa produção, os usos e impactos na sociedade, desde seus usos profiláticos, como nos enxaguatórios bucais, passando pela indústria de combustíveis automotores até a indústria de bebidas alcoólicas. Foram abordados e discutidos alguns dos efeitos do etanol em nosso organismo, tais como antisséptico, inibidor do hormônio antidiurético, ação vasoconstrictora e diminuição da velocidade dos impulsos nervosos, ou seja, do reflexo. Também foram discutidos os malefícios do consumo exagerado de bebidas

alcoólicas, principalmente na gravidez e, em seguida, os acidentes automobilísticos ocasionados por pessoas alcoolizadas.

### 3 – Medicamentos

Foi solicitado aos 6 alunos desse grupo que trouxessem de casa embalagens e bulas de algum medicamento, o que permitiu a discussão sobre os aspectos legais e a importância das bulas e embalagens, assim como a definição e esclarecimentos sobre termos princípio ativo, farmacocinética, excipiente, farmacodinâmica, interações medicamentosas, precauções na gravidez e lactação, entre outros. Neste momento também puderam ser revistos conceitos químicos como soluções e concentração. Em seguida, os alunos foram orientados a efetuar uma pesquisa no Laboratório de Informática da escola sobre as estruturas dos princípios ativos referentes às bulas e embalagens que apresentaram. Com as estruturas químicas em mãos, os alunos puderam compará-las e contrastá-las e, assim, a identificação de funções orgânicas e fórmulas moleculares puderam ser abordados.

Cada aluno recebeu o artigo Introdução à Química de Fármacos (Barreiros, 2001) pertencente a um dos Cadernos Temáticos revista Química Nova na Escola. Este artigo foi lido pelos alunos e amplamente discutido, principalmente a questão do acesso, ainda limitado, aos medicamentos pelas classes menos favorecidas, a diferença de preço entre os medicamentos de marca e genéricos e o papel e a responsabilidade do Governo na produção e distribuição de medicamentos. Também foi usado o artigo Sobre a Química dos Remédios, dos Fármacos e dos Medicamentos (Barreiros, 2001) pertencente a mesma fonte do artigo anterior, primeiramente para a diferenciação entre os termos fármacos, remédios e medicamentos e, posteriormente, o histórico sobre os medicamentos, o modelo chave fechadura e o planejamento racional dos fármacos e automedicação. A discussão sobre as interações entre medicamentos foram retomadas e os alunos mostraram-se surpresos ao saber que é possível a ocorrência de problemas de saúde devido à ingestão concomitante de diferentes medicamentos e, também, que um medicamento pode diminuir e, até mesmo, anular o efeito de outro. Foram trabalhados os conceitos de interações intermoleculares.

Então, os alunos decidiram que elaborariam uma apresentação que abordaria a automedicação e as interações medicamentosas, principalmente envolvendo antibióticos, anticoncepcionais e ácido acetilsalicílico, através de uma pequena peça teatral e apresentação de slides, direcionada por um narrador que seria o responsável por explicar os respectivos conceitos. Esses medicamentos foram selecionados pelos alunos devido à sua popularidade e, também, pela relação com a sexualidade, que é um tema de grande interesse pelos adolescentes. Durante a elaboração do roteiro e da apresentação em slides, os bolsistas CAPES-PIBID orientaram a pesquisa e esclareceram dúvidas.

### 4 – Talidomida

Este tópico foi trabalhado com um grupo composto por cinco meninas, dentre elas, uma portadora de deficiência auditiva. Por essa razão, o entendimento dos conceitos químicos e da história da talidomida, assim como, a participação nas discussões eram mediados por uma intérprete da Língua Brasileira de Sinais (Libras). A partir de uma pesquisa bibliográfica efetuada pelos alunos foram discutidas questões sobre a talidomida, tais como: o que é? Quando foi produzida? Quando chegou ao Brasil? Os efeitos colaterais esperados e os que foram causados em gestantes e não gestantes?

Durante a discussão as alunas se mostraram surpresas com o fato de a talidomida não poder ser administrada fora do país, devido aos efeitos teratogênicos observados em crianças nascidas na época, mas o governo brasileiro permitir que o mesmo ainda fosse administrado a gestantes, levando a grandes questionamentos quanto à política de saúde pública adotada pelo país. Neste contexto, foram discutidos os aspectos químicos da talidomida como forma de explicar o porquê deste medicamento ter causado efeitos teratogênicos em algumas crianças e outras não, mostrando conceitos da isomeria plana, geométrica e espacial. Foram apresentados os vídeos “Aí tem química! Isomeria”, Vítimas da talidomida (parte 1, 2 e 3), Programa Via Legal – Tarde demais e Thalidomide Victims, despertando o interesse das alunas em descobrir e entender a química por trás da talidomida. Diante deste grande interesse, as alunas foram conduzidas ao laboratório de informática para pesquisar vídeos sobre substâncias levógiras, dextrógiras, mistura racêmica, entre outros. Durante a pesquisa e exibição dos vídeos os bolsistas CAPES-PIBID realizavam algumas intervenções, questionando os alunos e promovendo discussões sobre os vídeos. O interesse das alunas era crescente e a preferência por vídeos também. Diante disso, os bolsistas CAPES-PIBID decidiram mostrar o impacto social dos efeitos teratogênicos da talidomida. Um grande debate surgiu e as alunas decidiram, então, que fariam uma apresentação onde pudessem compartilhar alguns vídeos com a comunidade escolar.

As alunas também tiveram acesso a um jogo virtual Isomeria ótica (disponível no site objetos educacionais2 do Ministério da Educação e Cultura) sobre a talidomida e isomeria espacial, cujo objetivo era o personagem passar por obstáculos, representados por perguntas sobre talidomida e isomeria espacial, de forma a sair do labirinto. Neste momento, os conceitos químicos abordados puderam ser revistos e a apresentação à comunidade escolar pode ser discutida. Então o grupo decidiu que montaria um jogo de tabuleiro com o tema (**Figura 1**) e uma apresentação em slides. O jogo didático de tabuleiro foi elaborado para de 2 a 3 participantes e consiste em percorrer as casas do tabuleiro de acordo com o número determinado no lançamento de dados de cada participante e, também, da resposta às perguntas sobre o tópico. O participante que acertar a pergunta tem o direito de avançar tantas casas no tabuleiro quanto for o número determinado no lançamento de dados, porém se o participante errar permanecerá na casa em que se encontra. Caso o participante pare na casa “buraco negro” o mesmo é eliminado do jogo. O vencedor é aquele que termina o percurso do tabuleiro primeiro.



**Figura 1:** Jogo de tabuleiro desenvolvido pelo grupo da talidomida.

Após o desenvolvimento dos quatro tópicos, cada grupo elaborou uma apresentação para a comunidade escolar. A forma de apresentação foi de livre escolha de cada grupo, de forma que os alunos da escola conveniada pudessem explorar a criatividade e suas habilidades. Os bolsistas CAPES-PIBID atuaram mediando as questões e impasses entre os alunos, além de esclarecimento de dúvidas e revisão do material a ser apresentado. Neste momento também foi estabelecida a ordem de apresentação dos grupos de acordo com o tipo de atividade, interação com a plateia e conhecimentos a serem abordados. Primeiramente apresentou-se o grupo "Entorpecentes" com uma exposição oral usando como recursos uma apresentação em slides e vídeos que mostravam o efeito de algumas drogas no organismo de animais e humanos. Na sequência, o grupo "Bebidas Alcolólicas" iniciou a apresentação através de slides seguida da realização de dois experimentos: 1- desidratação da gema de ovo pela ação do álcool e 2- destilação de uma mistura homogênea contendo água e álcool. Vale ressaltar que durante a apresentação esses experimentos foram realizados e explicados pelos alunos da escola conveniada. Posteriormente apresentou-se o grupo "Medicamentos" com uma peça teatral e exposição em slides. E, por último, apresentou-se o grupo "Talidomida" com uma exposição oral usando slides com imagens mostrando os efeitos da talidomida e, em seguida, convidando a plateia a participar do jogo, elaborado pelo grupo, como forma de interação e de explorar, ainda mais, o tópico.

## RESULTADOS

Os alunos da escola conveniada, sob orientação dos bolsistas CAPES-PIBID, elaboraram apresentações sobre os tópicos medicamentos, bebidas alcólicas, entorpecentes e talidomida, envolvendo exposições orais, além da elaboração de um jogo didático de tabuleiro sobre a talidomida, uma peça teatral abordando a automedicação, as interações medicamentosas e a sexualidade, além da apresentação de alguns experimentos como destilação simples.

O grupo "Entorpecentes" elaborou uma apresentação cujo objetivo maior era a conscientização da plateia sobre os perigos do uso das drogas, através dos slides, vídeos e, também, de depoimentos, laudos médicos e radiografias de problemas que saúde ocorridos com entes queridos: "Em 02 de maio de 1994, meu pai foi acometido por um derrame cerebral devido ao uso de cocaína e outras drogas. Um vaso sanguíneo dentro do cérebro rompeu e ele chegou a ter crises convulsivas [...] corria o risco de morrer ou ficar em estado vegetativo [...] ". Foi a partir destes depoimentos que ficou claro o porquê da escolha dos alunos em relação ao tema drogas.

O grupo "Bebidas Alcolólicas" realizou uma apresentação em slides, que mostrava acidentes causados por pessoas alcoolizadas, e experimentos cujo principal intuito era mostrar as consequências do consumo exagerado de bebidas alcólicas. Durante o desenvolvimento do trabalho os alunos mostraram boa interação com as atividades apresentadas demonstrando interesse em executá-las.

Durante a elaboração da peça teatral notou-se que o interesse dos participantes do grupo "Medicamentos" pelo assunto era crescente. A desenvoltura do grupo na realização de pesquisas bibliográficas, assim como, na crítica das informações obtidas e no estabelecimento de relações com o cotidiano melhorou significativamente. Outro aspecto que merece destaque foi a preocupação das alunas em apresentar e discutir os conceitos em uma linguagem acessível e, principalmente, em esclarecer sobre os riscos da automedicação, assim como, sobre os riscos e consequências das interações

medicamentosas. Para tanto, o grupo decidiu que a peça seria interrompida em algumas cenas para que um narrador esclarecesse fatos ou situações apresentado através de uma apresentação slides. A peça teatral abordou situações do cotidiano mostrando a discussão sobre uma gravidez indesejada, conceitos químicos sobre fármacos como a composição de fármacos, interações entre fármacos e as consequências dessas interações no organismo.

Para o grupo “Talidomida”, este trabalho favoreceu o diálogo e a compreensão do tópico talidomida, de seus aspectos químicos e do contexto social em que este se inseriu. Todas as alunas participaram ativamente do trabalho, principalmente a aluna com deficiência auditiva, acrescentando informações, fazendo questionamentos e, inclusive, participando da apresentação do trabalho.

## CONCLUSÕES

Com o intuito de mostrar que a química está inserida no contexto da sociedade e que faz parte do cotidiano do aluno, foi desenvolvido um trabalho pedagógico com um grupo de alunos do ensino médio, cujo tema central foi “Drogas”. Para tanto, foi elaborado, planejado e desenvolvido o presente trabalho realizado com alunos do 3º Ano do Ensino Médio e que faz parte do projeto de pesquisa desenvolvido pelos licenciandos bolsistas do programa de bolsas PIBID/CAPEES.

Os licenciandos puderam ter um contato direto com o dia-a-dia de uma Escola Pública e observar os diversos obstáculos presentes no processo de ensino-aprendizagem do Ensino Público fluminense. Os alunos participantes do projeto foram apresentados a um modelo pedagógico diferente do tradicional, contribuindo com esse projeto de pesquisa.

Os materiais pedagógicos produzidos (peça teatral e jogo de tabuleiro) e a apresentação oral feita à comunidade escolar pelos alunos da escola assistida sugerem que a abordagem escolhida e a metodologia desenvolvida foram adequadas ao desenvolvimento do tema “Drogas”, assim como, aos conhecimentos químicos apresentados e construídos ao longo deste trabalho.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AUSUBEL, D. P. **A aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel**. São Paulo: Moraes, 1982.

BARREIRO, Eliezer J. Introdução à química de fármacos. **Cadernos Temáticos de Química Nova na Escola**, São Paulo, nº 3, p.3, maio 2001.

BARREIRO, Eliezer J. Sobre a química dos remédios, dos fármacos e dos medicamentos. **Cadernos Temáticos de Química Nova na Escola**, São Paulo, nº 3, p.4-9, maio 2001.

BRASIL, Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros curriculares nacionais**. Brasília: MEC/SEMTEC, 1997.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação (MEC), Secretaria de Educação Média e Tecnológica (Semtec). **PCN+ Ensino Médio**: orientações educacionais complementares aos

Parâmetros Curriculares Nacionais – Ciências da natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC/SEMTEC, 2006.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de (org). **Ensino de Ciências Unindo a Pesquisa e a Prática**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, cap. 2: 19 – 33, 2004.

CHASSOT, A. Alfabetização Científica: questões e desafios para a educação, 5ª ed, ver. - Ijuí: Ed. Unijuí, 2010. (Chassot, 2010)

BRASIL, Ministério da Educação. **Isomeria ótica**. Disponível em: [http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/bitstream/handle/mec/15873/isomeria\\_otica.swf?sequence=1](http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/bitstream/handle/mec/15873/isomeria_otica.swf?sequence=1). Acesso em 27 de outubro de 2011.

MOREIRA, Marco A.; **Teorias de Aprendizagem**. 2ª edição ampliada, São Paulo, EPU Editora, 2011. 242 p. (Moreira, 2011)

NASCIMENTO, Tatiana Galieta; LINSINGEN, Irlan Von. **Articulações entre o enfoque CTS e a pedagogia de Paulo Freire como base para o ensino de ciências**. Convergencia, n°42, 2006.

PELIZZARI, A.; KRIEGL, M. L.; BARON, M. P.; **Teoria da Aprendizagem Significativa segundo Ausubel**. In: Revista PEC. Curitiba, v.2, n.1, p.37-42, jul. 2001-jul. 2002.

REDETV. **Vítimas da Talidomida**. Parte 1. Disponível em: <http://www.youtube.com/watch?v=83PL-3Pqj9A>. Acesso em 27 de outubro 2011.

REDETV. **Vítimas da Talidomida**. Parte 2. Disponível em: <http://www.youtube.com/watch?v=bEfFgeQfgbU>. Acesso em 27 de outubro 2011.

REDETV. **Vítimas da Talidomida**. Parte 3. Disponível em: <http://www.youtube.com/watch?v=mnz3NIQRiVI>. Acesso em 27 de outubro 2011.

RESENDE, E. **Tarde Demais**. Programa Via Legal. Disponível em: <http://www.youtube.com/watch?v=caAjGcLEcBo>. Acesso em 27 de outubro 2011.

SANTOS, W.L.P. Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. *Ciência & Ensino*, v. 1, 2007. (Santos, 2007)

SANTOS, Wilson. L. P.; MALDANER, Otávio. A. **Ensino de Química em foco**. Ijuí: Ed. Unijuí, 2010. (Santos, 2010).

SBAG. Thalidomide Victims. Disponível em: <http://www.youtube.com/watch?v=-G7UKLczVaU>. Acesso em 27 de outubro 2011.

VYGOTSKY, L. S.; **A formação social da mente**. São Paulo: Ed. Martins Fontes, 7ª edição, 2010.

VYGOTSKY, L. S.; **Mind in society: The development of higher psychological processes**. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1978.