

## DESENVOLVIMENTO DE UM CASO SIMULADO CTS ATRAVÉS DO USO DA TÉCNICA DE CONTROVÉRSIA NO ENSINO DE QUÍMICA ORGÂNICA

*Development of a Simulated Case STS Using the Controversial Technique Approach in Teaching Organic Chemistry*

**Micheli Kuchla [mikuchla@hotmail.com]**

Universidade Estadual do Centro-Oeste

Rua Simão Camargo Varela de Sá, 03, Vila Carli

Campus Cedeteg, CEP 85040-080, Guarapuava - PR

**Luciana de Boer Pinheiro de Souza [lucianaboer@gmail.com]**

Universidade Estadual de Ponta Grossa - Departamento de Química

Avenida Carlos Cavalcanti, 4748, Uvaranas

Campus Uvaranas, CEP 8403-900, Ponta Grossa - PR

### Resumo

O presente estudo objetivou trabalhar um caso simulado relacionado com a realidade do aluno, numa abordagem ciência, tecnologia e sociedade. O trabalho foi realizado com alunos do terceiro ano do Ensino Médio. As atividades buscaram estabelecer as relações sociais da ciência e da tecnologia. Para a aplicação do caso simulado foi utilizado como recurso didático o júri simulado, onde envolve uma discussão sobre a implementação de uma indústria têxtil no município. Para uso da técnica controvérsia optou-se pela divisão da turma em quatro grandes grupos: júri, imprensa, grupo favorável à instalação da indústria (defesa) e grupo desfavorável à instalação (acusação), possibilitando diversos pontos de vista do presente estudo. Os dados relevantes para a pesquisa foram coletados por meio de anotações em diário de campo, questionários, fotografias e vídeos das aulas e do júri. O caso simulado mostrou-se como excelente aliado no processo de ensino e aprendizagem, pois trouxe grande contribuição para formação crítica dos educandos, uma vez que permitiu uma ampla discussão e por interferir diretamente em sua realidade.

**Palavras-chave:** Ensino de Química, Caso simulado, CTS (Ciência Tecnologia e Sociedade)

### Abstract

This project aimed at working a simulated case related to the student's reality, in a science, technology and society approach. This paper was developed with high school students in their third year. The activities sought to establish the social relations of science and technology. For the application of the simulated case was used as a teaching resource the jury, this discussion on the implementation of a textile industry. For use of the controversy technique chosen dividing the class into four groups: jury, press, installation-friendly industry group (defense) and unfavourable installation group (accusation), allowing different point of views about present study. The relevant data for the research were collected through notes in a field diary, questionnaires, photos and videos of the lessons and the jury. The simulated case proved to be an excellent ally in teaching and learning process, once it has brought a great contribution to the students' critical formation, allowing a wide discussion, and it has interfered directly in their reality.

**Keywords:** Chemistry teaching, Simulated case, STS (Science, Technology and Society)

## Introdução

O ensino de química no nível médio ainda é um desafio para muitos professores e alunos, sendo frequentemente questionado por parte dos alunos o motivo pelo qual se estuda essa disciplina. A química no nível médio vem sendo trabalhada de forma descontextualizada, ou seja, sem relações com a sociedade. Os estudantes não conseguem relacionar o que estudam com seu cotidiano, por isso, para eles, o ensino se resume à memorização de nomes, fórmulas, e resolução de por meio de algoritmos.

A maioria dos alunos apresenta enorme dificuldade no entendimento do conteúdo, pois os exercícios são feitos de maneira mecânica. Segundo PCN, o ensino de Química tem se reduzido à transmissão de informações, definições e leis isoladas, sem qualquer relação com a vida do aluno, exigindo deste quase sempre a pura memorização. Reduz-se o conhecimento químico a fórmulas matemáticas e à aplicação de “regrinhas”, que devem ser exaustivamente treinadas, supondo a mecanização e não o entendimento de uma situação-problema (BRASIL,1999).

Para FREIRE (1983), o ensino não é transferir conhecimento, mas criar possibilidades para sua própria produção, entretanto, para mudar esta prática necessita-se de uma ação docente diferenciada, o professor tem que mediar o processo de ensino, para que os alunos possam construir seu conhecimento.

Assim como para TREVISAN e MARTINS (2006), verifica-se a necessidade de falar em educação química, principalmente priorizando o processo ensino-aprendizagem de forma contextualizada, ligando o ensino aos acontecimentos do cotidiano do aluno, para que estes possam perceber a importância socioeconômica da química, numa sociedade avançada, no sentido tecnológico.

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) (1999) o Ensino de Química hoje:

“Deve possibilitar ao aluno a compreensão tanto de processos químicos em si, quanto da construção de um conhecimento científico em estreita relação com as aplicações tecnológicas e suas implicações ambientais, sociais, políticas e econômicas” (BRASIL, 1999. pg.31).

Segundo as PCNs (1999), o conhecimento químico deve desenvolver capacidades de interpretação, análise de dados, argumentação, conclusão, avaliação e tomadas de decisões. Ao invés do aluno aprender exercícios de memorização, ele deve ser capaz de formular questões, diagnosticar e propor soluções para problemas reais, colocando em prática, conceitos, procedimentos e atitudes desenvolvidas na escola. No ensino deve-se levar em consideração que o aluno já vem com um conhecimento prévio, adquirido com suas experiências, e é capaz de argumentar, mas pode faltar a ele conceitos para entender determinados assuntos. E a medida que progride nos estudos ele constrói seu conhecimento, realizando raciocínios e analogias concretas, por meio de sua interação com o mundo.

Uma maneira bem estruturada de conduzir o ensino de química é a utilização de metodologias alternativas para despertar no educando a curiosidade e o interesse pela disciplina, como por exemplo a interdisciplinaridade, contextualização, experimentação, atividades lúdicas entre outras. Tem grande importância o desenvolvimento de estratégias modernas e simples para o ensino de química, para dinamizar o processo de aprendizagem e fornecer um ensino de qualidade para que o educando absorva as informações apresentadas e transforme-as em aprendizado (ROSA,2012).

A contextualização pode ser utilizada como ferramenta facilitadora da compreensão das situações do cotidiano dos alunos utilizando conhecimentos formais do conteúdo. Devido à sua potencialidade, a contextualização proporciona uma aprendizagem significativa, entre o aluno e o objeto do conhecimento, deixando de ser um ensino apenas conceitual. Contextualizar é fazer uma

conexão entre a sociedade, a problematização, interpretação de circunstâncias, de modo que os conhecimentos químicos possam solucionar os problemas.

Para SCAFI (2010):

“Contextualizar consiste em realizar ações buscando estabelecer a analogia entre o conteúdo da educação formal ministrado em sala e o cotidiano do aluno ou de sua carreira, de maneira a facilitar o processo de ensino-aprendizagem pelo contato com o tema e o despertar do interesse pelo conhecimento com aproximações entre conceitos químicos e a vida do indivíduo. É também criar um ambiente propício de ensino no qual o aluno possa vislumbrar a aplicabilidade dos conceitos em sua vida ou carreira como militar e interligar com experiências pessoais vivenciadas” (SCAFI 2010, pg.176).

Portanto a contextualização possui grande relevância no ensino, já que se propõe a situar e relacionar os conteúdos escolares a diferentes contextos. Tornando imprescindível a contextualização no ensino da química, relacionando os conteúdos químicos com o cotidiano dos alunos, visando à formação do cidadão, e o exercício de seu senso crítico.

Mas como envolver os alunos, e levá-los a refletir sobre as questões sociais dos conhecimentos científicos e tecnológicos? Acredita-se que uma maneira de fazer isso é por meio da abordagem CTS, que tem por objetivo refletir sobre as implicações sociais da Ciência e Tecnologia.

A perspectiva CTS é uma proposta didática que se iniciou entre a década de 1960 e 1970 como uma forma de se compreender as inter-relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade. (SANTOS, 2007).

Segundo HOFSTEIN, AIKENHEAD e RIQUARTS (1988: 358) apud SANTOS e MORTIMER (2002), CTS pode ser caracterizado como o ensino do conteúdo de ciências no contexto autêntico do seu meio tecnológico e social, no qual os estudantes integram o conhecimento científico com a tecnologia e o mundo social de suas experiências do dia-a-dia.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), também trazem a ideia do debate entre ciência, tecnologia e sociedade dentro da sala de aula, como forma de Educação Tecnológica. Não somente voltada para a confecção de artefatos, mas para a compreensão da origem e do uso que se faz desses artefatos.

Um dos objetivos estabelecidos nos PCNs, é que:

“A formação da pessoa, de maneira a desenvolver valores e competências necessárias à integração de seu projeto individual ao projeto da sociedade em que se situa; o aprimoramento do educando como pessoa humana, incluindo a formação ética e o desenvolvimento da autonomia intelectual e do pensamento crítico; a preparação e orientação básica para a sua integração ao mundo do trabalho, com as competências que garantam seu aprimoramento profissional e permitam acompanhar as mudanças que caracterizam a produção no nosso tempo; o desenvolvimento das competências para continuar aprendendo, de forma autônoma e crítica, em níveis mais complexos de estudos.” (BRASIL, 1999, p. 23)

Nesse sentido, entende-se que os objetivos propostos na LDB encontram aplicações no enfoque CTS, pois percebe-se a relevância em aproximar o aluno dessa interação entre a ciência, tecnologia e seu meio social.

São sugeridas diversas atividades para o ensino de CTS. HOFSTEIN, AIKENHEAD e RIQUARTS (1988) apud SANTOS e MORTIMER (2002) apontam, entre outras, as seguintes estratégias utilizadas em CTS:

“Palestras, demonstrações, sessões de discussão, solução de problemas, jogos de simulação e desempenho de papéis, fóruns e debates, projetos individuais e de grupo, redação de cartas

a autoridades, pesquisa de campo e ação comunitária” (SANTOS e MORTIMER, 2002. pg.12.).

Essas atividades podem ser realizadas por meio de trabalho em pequenos grupos, discussão em sala de aula centrada nos estudantes, e envolver o uso de recursos da mídia e outras fontes comunitárias, que contribuam para o desenvolvimento de habilidades e atitudes necessárias à tomada de decisão. Possibilitando o desenvolvimento da alfabetização Científica e Tecnológica dos cidadãos, para que possam participar de processos democráticos e tomar decisões concernentes aos problemas relacionados com a CTS.

O enfoque CTS pode ser aplicado no ensino utilizando como estratégia metodológica que envolva controvérsias. Tal perspectiva de ensino, pode contribuir para o entendimento do meio científico e tecnológico, assim como pode também estimular a formação para a cidadania, motivando os estudantes a expressar suas opiniões, a argumentar e tomar decisões bem fundamentadas (VIEIRA E BAZZO 2007).

Uma metodologia de ensino que envolve discussão de controvérsias Científicas é a utilização de casos simulados, definido por KOEPEL (2003, p. 83) como “(...) controvérsias fictícias sobre decisões tecnocientíficas perfeitamente verossímeis, ainda que não reais”.

Os casos simulados tem se mostrado muito atrativos para a aprendizagem dos estudantes, pois permite desenvolver habilidades argumentativas e participativas através de debates, promovendo a confrontação de ideias por meio de controvérsias acerca de problemas sociais, ambientais e tecnológicos, dentro dos quais estão presentes os conceitos científicos. Esta atividade se mostra relevante pois rompe com o ambiente rotineiro de sala de aula (PÉREZ *et al.*, 2007).

O uso dos casos simulados em sala de aula enquadra-se bem nos parâmetros estabelecidos na abordagem CTS, envolvendo o conteúdo científico puro com exemplos do cotidiano nas aulas, confrontando saberes de diferentes áreas, desenvolvendo assim uma postura crítica no aluno (FLOR, 2007). Portanto ao aplicar um caso simulado, o professor, tem a possibilidade de abordar questões relevantes e temas que estimulem os estudantes, podendo relacionar os assuntos científicos com o cotidiano do aluno, ampliando assim, seus conhecimentos e despertando seu interesse pelo aprendizado.

Se analisarmos o ensino de química orgânica no ensino médio, observamos que o conteúdo programático tem sido trabalhado com rituais mecânicos de definições e nomenclaturas, restando aos alunos à memorização e o estudo de conteúdos não correlacionados com o cotidiano. Esta forma de ensino não propicia aos alunos os alicerces necessários que lhes permitam o raciocínio científico (RODRIGUES *et al.*, 2000).

Seguindo as Diretrizes Curriculares da Rede Estadual do Paraná (DCE's), a química orgânica estudada no terceiro ano do ensino médio, tem grande importância na síntese de novos produtos e materiais, está diretamente ligada ao desenvolvimento da indústria farmacêutica, alimentícia e geral. Como relatam as DCE's, Paraná (2006):

“[...] Tem papel importante a cumprir, pois, com a síntese de novos materiais e o aperfeiçoamento dos que já foram sintetizados, alarga horizontes em todas as atividades humanas. Além disso, o sucesso econômico de um país não se restringe à fabricação de produtos novos, mas, sim, à capacidade de aperfeiçoar, desenvolver materiais e transformá-los”. PARANÁ (2006, p. 32).

O estudo desse conteúdo está diretamente relacionado ao dia a dia, entretanto, há dificuldades tanto dos professores quanto dos livros didáticos em relacionar temas com o cotidiano do aluno, acaba-se privilegiando apenas o estudo de nomenclatura e classificação dos compostos orgânicos.

Uma alternativa de ensino de química orgânica é relacionar a temas que estejam próximos dos alunos, como os processos de metabolismos relacionados à alimentação, aos tipos de alimentos, os corantes e principais funções, as principais vantagens e problemas do uso de agrotóxicos e a relação combustível. Dessa forma, o conteúdo fica mais atraente, pois atrela conhecimentos científicos com temas controversos, permitindo discutir os benefícios e prejuízos desta ciência em nossa vida.

Para SOLOMONS (2001, p. 2): “muitos dos compostos orgânicos são causadores de alguns de nossos problemas mais sérios”, como os problemas ambientais causados pelos derramamentos de petróleo e corantes nos rios e mares, e o uso de medicamentos com graves efeitos colaterais, ou ainda drogas entre outros. É clara a relação da química orgânica com o cotidiano dos alunos do Ensino Médio, sendo fácil a contextualização de seus temas.

Um tema gerador que pode ser utilizado nas aulas de orgânica são os corantes, pois permite uma discussão político-sócio-econômica, engloba os conteúdos de estruturas dos corantes e suas funções orgânicas, assim como os impactos ambientais que estes podem gerar, e o estudo da toxicidade.

Diante do exposto, o presente trabalho teve como objetivo desenvolver e aplicar uma metodologia alternativa para o ensino da química orgânica, utilizando o tema “corantes”, através de um caso simulado com enfoque CTS, com o intuito de despertar nos estudantes o interesse pela química e o gosto pela pesquisa, além de proporcionar a construção e reconstrução de conceitos químicos e científicos.

## **Metodologia**

A presente pesquisa foi desenvolvida em uma escola da rede estadual de ensino do Paraná. Participaram da atividade 28 alunos do 3º ano do Ensino Médio do Colégio Estadual Professor Antônio Emilio Antonelli da cidade de Guamiranga, sendo realizada no início do segundo bimestre, pois segundo o plano docente, as funções orgânicas são exploradas nesse momento do curso, o que obedeceu ao programa.

Durante todo o desenvolvimento da pesquisa foram coletados os dados utilizando-se a observação, anotações em diário de campo, questionários, fotografias, vídeos das aulas e do júri e atividades realizadas durante o processo.

Essa pesquisa é caracterizada como qualitativa, pois a análise do processo de ensino e aprendizagem fundamentou-se na ação de obter informações e de analisar dados no ambiente escolar com contribuições sociais dos educandos.

A execução desse projeto se deu em três momentos: estudo teórico, organização e aplicação do caso simulado.

### **Momento 1: Estudo teórico.**

Neste momento introduziu-se conceitos necessários para a realização da controvérsia. Esta etapa foi dividida em 5 atividades, aplicadas em 5 aulas de 50 min.

Atividade 1: Realizou-se uma aula teórica com explanação oral e expositiva sobre como são vistas as cores, a origem das teorias das cores, sendo a relação da variação do ângulo de refração da luz e a natureza ondulatória da luz incidente, a relação das cores com a energia dos fótons. Também foi estudado a obtenção de cores através das luzes primárias conhecido como método RGB (red-green-blue). E a absorção de energia por átomos, em particular, a promoção de elétrons do estado fundamental para estados excitados.

Por fim foram discutidas as origens dos corantes e quais são os principais materiais utilizados para extração de corantes naturais, e a diferença dos corantes naturais para os corantes sintéticos e as estruturas dos principais corantes utilizados na indústria têxtil.

**Atividade 2:** Distribuiu-se um texto sobre a classificação dos corantes, propondo a leitura do mesmo e discussão. Após leitura e discussão do mesmo realizou-se uma atividade através de exercícios, propondo que os alunos identificassem os grupos funcionais nas estruturas dos corantes presentes no texto.

**Atividade 3:** Realizou-se um procedimento experimental de extração de corantes naturais, como beterraba, cenoura, morango, flores entre outros.

**Atividade 4:** Através de uma aula teórica com explanação oral e expositiva discutiu-se sobre as diferentes interações intermoleculares que ocorrem entre os corantes e as fibras dos tecidos.

**Atividade 5:** Realizou-se o procedimento experimental de tingimento de tecidos, utilizando a técnica do “tie-dye”.

**Momento 2:** Organização do caso simulado.

Para a organização do caso simulado, levou-se em consideração os parâmetros descritos por FLOR (2007):

a) Seleção do problema - Este deve ser próximo dos estudantes, relacionado a controvérsias tecnocientíficas socialmente relevantes e pertencentes a temáticas do âmbito CTS.

b) Definir a rede de atores – Esta rede compreende a definição dos papéis a serem representados no desenvolvimento do caso. Esses papéis devem ser verossímeis e com posturas favoráveis e desfavoráveis colocadas de forma equilibrada, além de especialistas e mediadores.

O tema escolhido para esta pesquisa foi a “instalação de uma indústria têxtil”, pois permite uma discussão político-sócio-econômica e, engloba os conteúdos de funções orgânicas dos corantes, e os impactos ambientais gerados pelos efluentes da indústria têxtil.

Dividiu-se a turma em três grandes grupos: júri, imprensa, grupo favorável à instalação da indústria (defesa) e grupo desfavorável à instalação (acusação). A subdivisão da rede de atores foi realizada visando englobar todos os aspectos da abordagem CTS conforme descrição abaixo:

Defesa:

- Associação dos moradores: sofrendo com o desemprego, defende a abertura da indústria, pois acredita que irá aumentar o número de empregos no município.
- Empresários: têm interesses financeiros na abertura da indústria. Alegam que trará mais empregos e arrecadação de impostos para a cidade, movimentando a economia e trazendo desenvolvimento.
- Químicos: alegam que a indústria pode funcionar sem causar danos ao meio ambiente e aos moradores desde que tudo seja feito dentro das normas de segurança, e sendo realizados os tratamentos adequados dos efluentes.
- Prefeitura: alega que a implementação da indústria contribuirá para o crescimento da cidade.

Acusação:

- Associação dos moradores: é contra a abertura da indústria, alegando que uma possível contaminação da água pelos corantes poderá comprometer as atividades agrícolas e turísticas do município, além de causar doenças aos moradores.
- Químicos: alegam que os corantes liberados pela indústria são difíceis de serem tratados. Estes são altamente prejudiciais ao meio ambiente e possuem aspectos toxicológicos. E gera resíduos classificados como perigosos e inertes.
- Ambientalistas: alegam que a contaminação de rios e lagos com os corantes do efluente têxtil além da poluição visual, sérios danos à fauna e flora destes locais.

#### Júri:

O júri teve como função analisar de forma imparcial e crítica os argumentos apresentados por ambas as partes (acusação e defesa) durante o debate e apresentar o veredicto ao final, justificando sua escolha.

#### Imprensa:

A imprensa teve como objetivo filmar o júri simulado, entrevistar os grupos e elaborar uma matéria de jornal, com as opiniões de cada grupo a favor e contra a instalação da indústria, assim como o resultado final da decisão do júri.

#### **Momento 3:** Aplicação do caso simulado.

Esta etapa foi dividida em quatro atividades, realizadas em 4 aulas de 50 minutos.

Atividade 1: Nesta atividade distribuiu-se uma notícia fictícia para a turma, referente à instalação da indústria têxtil. Fez-se a leitura do material com os alunos e em seguida foi proposto a realização de um debate público na forma de júri, para discussão e tomada de decisão a respeito do tema.

Atividade 2: Dividiu-se a turma nos quatro grandes grupos: júri, imprensa, grupo favorável à instalação da indústria (defesa) e grupo desfavorável à instalação (acusação).

Atividade 3: Constituiu em atividades de articulação e pesquisa extraclasse por parte dos educandos, visando organizar suas argumentações para participação no júri. Os alunos se reuniram em grupos, podendo ir ao laboratório de informática para realizar a pesquisa, e também foram elaborados pelo professor textos sobre os assuntos abordados para auxiliar o estudo.

Atividade 4: Desenvolvimento da atividade de debate em forma de júri. Neste momento, os alunos se expressaram, com argumentos por eles próprios construídos durante as pesquisas.

A dinâmica foi realizada visando simular um júri com sistema de acusação-réplica-tréplica: iniciou-se com a acusação da associação dos moradores desfavoráveis, seguida da defesa por parte da associação dos moradores favoráveis. A palavra novamente volta para a associação dos moradores desfavoráveis, e depois para a associação dos moradores favoráveis.

A mesma dinâmica repetiu-se com os demais grupos, Químicos (acusação e defesa), Ambientalistas (acusação) e empresários/prefeitura (defesa).

Em alguns momentos, quando necessário o júri pediu a palavra para fazer questionamentos aos grupos e esclarecer dúvidas sobre assuntos relevantes e auxiliar na sua decisão. Ao final o júri reuniu-se para elaborar o veredicto final e o expor para a turma, justificando sua escolha.

## Resultados e Discussões

Os educandos se mostraram preocupados com a possível instalação de uma indústria têxtil na cidade de Guamiranga e os argumentos dos grupos de associação dos moradores foram baseados em sua própria realidade como pode ser visto na Tabela 1.

**Tabela 1** - Principais respostas dos grupos da Associação de Moradores durante a realização do júri.

Moradores a contra a instalação da indústria têxtil	Moradores a favor da instalação da indústria têxtil
A <sub>1</sub> : “Nós não queremos a indústria têxtil porque além de causar danos ao ambiente, trazem danos à saúde da população e também gasta muita água no processo”.	A <sub>3</sub> : “Esta indústria em nossa cidade vai gerar mais emprego, e também vai melhorar o comércio da cidade”.
A <sub>2</sub> : “Os resíduos vão contaminar a água, e depois não vamos poder utilizar para molhar as verduras”.	A <sub>4</sub> : “A indústria têxtil é a que tem mais importância econômica, então gera mais dinheiro para a cidade, com isso vai crescer a cidade”.
A <sub>2</sub> : “Vai gerar mais empregos, mas vai aumentar as doenças e diminuir a água dos rios”.	A <sub>4</sub> : “Essa indústria vai acabar com a pobreza da cidade”.

A argumentação dos moradores contra a instalação da indústria têxtil foi baseada nos danos que poderá causar ao meio ambiente, a saúde da população e a demanda de água nos processos. Segundo os estudantes, o efluente da indústria irá contaminar a água dos rios, a qual não poderá mais ser utilizada para a irrigação de verduras. Irão aumentar as doenças da população, pois alguns corantes são tóxicos, e o nível de água dos rios irá diminuir devido ao gasto de água pela indústria.

Já os moradores a favor da instalação da indústria visam o aumento de emprego gerado pela indústria, e também visam o poder econômico da indústria o qual vai fazer girar mais dinheiro no comércio local.

Através destes argumentos percebeu-se que os dois grupos se voltaram para as necessidades da cidade onde vivem. A comunidade é uma área rural, então há a preocupação com a qualidade da água dos rios, já que esta água é utilizada para a irrigação das verduras em casa e também é utilizado no plantio de fumo nesta localidade. Também se percebeu a preocupação do emprego da região, como se trata de uma localidade rural a oferta de emprego é pequena, e estes trabalham junto com a família no plantio de fumo.

A segunda etapa do júri iniciou-se com a acusação dos químicos desfavoráveis, seguida da defesa por parte dos químicos favoráveis. A palavra novamente voltou para a os químicos desfavoráveis, e depois para os químicos favoráveis.

Os argumentos dos químicos contra e a favor à instalação da indústria estão listados na Tabela 2 apresentada a seguir:

**Tabela 2** - Principais respostas dos grupos dos Químicos durante a realização do júri

Químicos contra a instalação da indústria têxtil	Químicos a favor da instalação da indústria têxtil
A <sub>5</sub> : “Como será o processo de tratamento dos corantes que vão para água”.	A <sub>7</sub> : “O corante só sai no ultimo processo, o de lavagem. E serão utilizados tratamentos como o carvão ativado, que absorve as impurezas”.
A <sub>5</sub> : “A composição dos resíduos é muito complexa, como serão tratados o que você não sabe a composição”.	A <sub>8</sub> : “Existem vários meios de tecnologia para tratamento dos efluentes, estudaremos e vamos utilizar os mais eficientes para o cada caso”.
A <sub>6</sub> : “O resíduo da indústria têxtil é um dos mais difíceis de serem tratados (...), possuem complexas estruturas e são resistentes a degradação, dificultando o tratamento”.	A <sub>7</sub> : “Acharemos uma maneira eficiente de tratamento que seja menos prejudicial”.
A <sub>6</sub> : “Porque não são utilizados os corantes mais caros. Pois os mais baratos são os que mais poluem, e prejudicam as pessoas. Alguns desses corantes são tóxicos e causam câncer”.	
A <sub>5</sub> : “Deve-se pensar no bem na população, sendo que vai o corante para a água e eles vão tomar a água contaminada e os alimentos serão irrigados. Todos irão sofrer com as consequências”.	
A <sub>5</sub> : “Não podemos pensar apenas na tecnologia, mas no bem das pessoas”.	

Os químicos contra a instalação da indústria mostraram-se preocupados com o processo de tratamento dos efluentes da indústria, pois como um dos alunos argumentou: “O resíduo da indústria têxtil é um dos mais difíceis de serem tratados (...), possuem complexas estruturas e são resistentes a degradação, dificultando o tratamento”. Também argumentaram sobre o uso dos corantes que são tóxicos para os seres humanos, o quais ainda são utilizados nas indústrias por serem mais baratos.

Os químicos a favor da instalação defenderam-se dizendo que serão utilizados tratamentos como o carvão ativado, que absorve as impurezas. E que existem outros meios de tratamentos que estão sendo estudados, e que utilizará os tratamentos mais eficientes, não causando danos a natureza.

Percebeu-se que o grupo contra a instalação da indústria estava mais preparado para o debate e apresentou vários argumentos sobre os problemas causados pela indústria. Os químicos a favor trouxeram um método de tratamento, mas disseram que procurariam outros processos. A preparação do grupo para o debate é fundamental para o bom funcionamento da atividade, pois se um grupo deixar a desejar em seus argumentos, não ocorre o debate efetivo. Salienta-se nesse ponto a certificação de que cada grupo cumpriu o seu papel e possuem argumentos suficientes para a realização do debate.

Seguiu-se o júri com a acusação dos ambientalistas, seguida da defesa por parte dos empresários e da prefeitura. A palavra novamente voltou para os ambientalistas, e depois para os empresários e prefeitura.

Os argumentos utilizados pelos ambientalistas, empresários e prefeitura estão listados na Tabela 3:

**Tabela 3** - Principais respostas dos grupos dos ambientalistas, Empresários e Prefeitura durante a realização do júri

Ambientalistas	Empresários	Prefeitura
<p>A<sub>9</sub>: “No Brasil são utilizados por ano 20 toneladas de corantes pela indústria têxtil, dessas 20 toneladas 20% são descartados no meio ambiente. Para onde vão? Nos rios e lagos, e isso acaba prejudicando tanto a água como a fauna e flora da região”.</p> <p>A<sub>10</sub>: “O consumo de água é muito grande, como ficarão os nossos rios?”.</p> <p>A<sub>11</sub>: “Do que adianta aumentar a cidade e diminuir a natureza?”.</p>	<p>A<sub>12</sub>: “Serão investidas tecnologias para o tratamento dos resíduos, e água será reutilizada. Não deixaremos que vá para os rios sem tratamento”.</p> <p>A<sub>13</sub>: “Nossa empresa trará muito benefício para a cidade, aumentaremos muito o número de empregos na região”.</p>	<p>A<sub>14</sub>: “Estamos apoiando os empresários, pois gerará mais empregos na nossa cidade. Nossa cidade é pequena então vai aumentar os lucros”.</p>

Os ambientalistas argumentaram sobre a grande quantidade de corantes que é perdida do processo e esta acaba indo para os rios, prejudicando a fauna e a flora da região. Também argumentam sobre o grande consumo de água no processo, preocupando-se com o futuro do rio da região. Como dito por eles “Do que adianta aumentar a cidade e diminuir a natureza”, visto que a indústria prejudica o ambiente em grandes proporções.

Os empresários se defendem dizendo que terá grande investimentos em tecnologias para tratamento destes efluentes, e sempre que possível a água será reaproveitada. Alegam que a empresa trará muito mais benefícios para a região como empregos e aumento do giro no comércio.

A prefeitura apoia os empresários pois a importância econômica da indústria aumentará os lucros, e trará muito mais emprego para a cidade.

Pode-se perceber que a preocupação dos alunos com a contaminação ou a falta da água foi muito grande, pois a água é diariamente ocupada por eles no plantio. Mesmo que possa aumentar o valor da cidade, alguns alunos defendem suas visões sobre a natureza. Através desses argumentos conseguiu-se a proximidade do estudo do conteúdo com a realidade de cada um pois, os argumentos estão aliados com o que eles trabalham e a água que utilizam todos os dias.

Após as argumentações e discussões o júri deu sua opinião, o voto de cada juiz esta descrito a seguir:

A<sub>15</sub>: “No meu voto eu apoio a instalação da indústria, porque toda ação tem uma consequência. Se não tiver poluição, não vai ter empresa. Se não tiver empresa, de um jeito ou de outro vai ter poluição. Entao a empresa deve ser instalada da cidade”.

A<sub>16</sub>: “O meu voto é a favor porque vai gerar mais empregos, e será reutilizada a água poluida de alguma forma, e vai gerar mais renda para a população, fazendo a cidade crescer”.

A<sub>17</sub>: “Eu sou contra a instalação da empresa, vai gerar muita poluição, temos que visar menos o lucro e mais a saúde das pessoas”.

Com 2 votos contra 1 a decisão foi de implantar a indústria têxtil na cidade, pois esta trará benefícios para sua cidade como muitos empregos, e aumento da economia.

Apenas um componente do júri foi contra a instalação da indústria e visou os problemas ambientais que iria causar, onde ele visa o menor lucro, mas maior qualidade de vida.

Na visão de outro componente do júri para cada ação tem uma consequência, e se querem que a cidade evolua esta virá com uma consequência que é a poluição do local. E para algo melhor alguma coisa deve ser sacrificada. Pode-se notar através da argumentação do júri, que a geração de emprego é mais importante para a região. Como são alunos que trabalham no plantio de fumo com suas famílias, para eles a implantação da indústria seria a melhor solução, pois teriam outro lugar para trabalhar a não ser na lavoura.

Com o intuito de coletar dados sem constranger ou influenciar no trabalho e discussão dos alunos, formou-se um grupo de imprensa. A função deste grupo era entrevistar e elaborar uma matéria de jornal, com as opiniões de cada grupo a favor e contra a instalação da indústria, assim como o resultado final e os motivos que levaram a decisão do júri.

O grupo de imprensa foi de extrema importância durante o desenvolvimento das atividades, pois como este era formado pelos próprios alunos, não houve inibição por parte dos colegas, tanto durante o desenvolvimento da atividade como durante as entrevistas.

O desenvolvimento do júri foi filmado pela imprensa, facilitando assim a coleta dos dados e falas dos alunos. Tendo-se apenas com o diário de campo esta coleta seria prejudicada, não sendo possível transcrever as frases completas dos alunos.

A imprensa foi o grupo que mais se destacou, devido ao seu empenho tanto nas filmagens, como nas entrevistas e principalmente na realização do jornal. O grupo foi além do solicitado pelo professor, e organizou um jornal completo com gráficos de dados e respostas coletas dos grupos durante a entrevista.

Os alunos para a composição do grupo da imprensa foram escolhidos pelo professor, pois deveriam ser alunos extrovertidos que não tivessem vergonha de realizar as entrevistas. Os alunos escolhidos foram os mais agitados da turma. Esta escolha dos alunos foi bastante produtiva, visto que foi o grupo que mais surpreendeu durante o desenvolvimento da atividade. Os alunos participaram ativamente e realizaram corretamente as atividades atribuídas a eles, indo inclusive além do esperado. Este caso mostra que muitas vezes falta apenas o estímulo certo ao aluno, a partir do momento que este se sente útil e faz algo do seu agrado, ele mesmo se supera e surpreender com seus resultados.

### Avaliação do caso simulado

A aplicação do caso simulado permitiu um grande envolvimento por parte dos alunos, tanto em sua preparação para participar do debate, quanto na participação das discussões durante a simulação do júri. Alguns alunos prepararam materiais adicionais para fortalecer seus argumentos, como cartazes e panfletos.

Pode-se observar que houve grande participação por parte dos alunos, visto que a grande maioria se envolveu e participou ativamente no desenvolvimento das atividades. Apenas alguns alunos não fizeram a pesquisa e aprofundamento para o debate durante o júri. Com isso algumas discussões foram vagas, não tendo dados suficientes para o debate. Portanto o acompanhamento do professor durante a realização da pesquisa e do aprofundamento dos argumentos deve ser acompanhado mais de perto, e certificar-se de que todos os componentes do grupo colaboraram com a pesquisa, e todos estão preparados suficientemente para realizar o júri.

Pode-se analisar através da aplicação do caso simulado que os alunos promoveram uma discussão sobre o assunto abordado e expressaram suas opiniões perante os demais colegas. Muitos alunos utilizaram argumentos do cotidiano da comunidade para debater as questões, podendo-se perceber a relação que estes foram capazes de fazer entre a sociedade onde vivem e o problema proposto.

Esta atividade mostrou total envolvimento dos alunos, estes expressam suas opiniões e construíram soluções para os problemas. Sendo possível criar uma educação com seres críticos, que se envolvam nos problemas da sociedade e consigam utilizar a química para resolver esses problemas.

### **Considerações finais**

Como proposta pedagógica o caso simulado mostra-se como excelente aliado, pois trouxe grande contribuição para formação crítica dos educandos, uma vez que permitiu uma ampla discussão por interferir diretamente em sua realidade. Com esse resultado ficou claro que é possível desenvolver esta atividade visando à aprendizagem significativa do aluno.

Pela avaliação das respostas dos alunos, as atividades desenvolvidas facilitam o aprendizado, e fazem com que os alunos se interessem e sejam participativos nas aulas. Há uma maior interação entre aluno-professor e entre os alunos, que se tornam agentes ativos na construção dos seus próprios saberes.

As atividades diferenciadas auxiliaram na compreensão de conteúdos considerados difíceis, além de aumentar a qualidade no ensino, tornando a sala de aula mais agradável e atraente para os alunos. Foi possível despertar o interesse do aluno para o aprendizado de química, tornando-o mais significativo para a vivência do mesmo. No entanto para que isso seja possível, é importante selecionar e relacionar as atividades com os conteúdos das séries em questão. Além de envolver o cotidiano do aluno, tornando uma atividade atrativa e divertida que, ao mesmo tempo, torne a aprendizagem significativa.

Percebeu-se que através da realização desta atividade, houve um maior interesse pela disciplina, facilitando a compreensão dos conteúdos estudados, como o estudo das cores, sobre a absorção e reflexão das ondas eletromagnéticas, diferença entre corantes naturais e sintéticos. Esse interesse pelos corantes facilitou também a aprendizagem das funções orgânicas, pois a identificação das funções ocorreu em estruturas do interesse do aluno. As atividades experimentais auxiliaram na maior compreensão dos conteúdos sobre solubilidade e interações intermoleculares, pois houve maior interesse e interação dos alunos durante essa atividade. A realização do debate em forma de júri auxiliou na compreensão dos problemas ambientais, da toxicidade dos corantes e tipos de tratamentos

de efluentes têxteis. Através destas atividades realizadas, percebeu-se que o objetivo de fazer as inter-relações ente Ciência, Tecnologia e Sociedade foi alcançado.

## Referências

- BRASIL. Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio. Brasília: MEC; SEMTEC, 1999.
- FLOR, C. C. (2007). Possibilidades de um caso simulado CTS na discussão da poluição ambiental. *Ciência & Ensino*, 1.
- FREIRE, P. (1983). *Educação como prática da liberdade*. São Paulo: Paz e Terra.
- KOEPSEL, R. (2003). *CTS no Ensino Médio: aproximando a escola da sociedade*. Dissertação (Mestrado em Educação). Centro de Ciências da Educação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.
- MORTIMER, E. F. (2002). Uma Análise de Pressupostos Teóricos da Abordagem CT-S (Ciência - Tecnologia - Sociedade) no Contexto da Educação Brasileira. *Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências*, 2(2).
- PARANÁ. (2006). Secretaria de Estado da Educação. Diretrizes Curriculares da Rede Pública de Educação Básica do Estado do Paraná – Química. Curitiba.
- PÉREZ, L. F. M.; PEÑAL, D. C.; VILLAMIL, Y. M. (2007). Relaciones ciencia, tecnología, sociedad y ambiente a partir de casos simulados: una experiencia en la enseñanza de la química. *Ciência & Ensino*, 1.
- RODRIGUES, J. ; AGUIAR, M.R.M.P; SANTOS, Z. A. M. (2000). Uma Abordagem Alternativa para o Ensino da Função Álcool. *Química Nova na Escola*, 12, 20-23.
- ROSA, L. D. (2012). Aplicação de metodologias alternativas para uma aprendizagem significativa no ensino de química. Monografia- Curso de Especialização em Ensino na Educação Básica, Educação e Ciências Humanas - Centro Universitário Norte do Espírito Santo, Universidade Federal do Espírito Santo, São Mateus.

- SANTOS, W. L. P. (2007). Contextualização do ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. *Ciência & Ensino*, 1.
- SCAFI, S.H.F. (2010). Contextualização do Ensino de Química em uma Escola Militar. *Química nova na escola*, 32(3).
- SOLOMONS, G.; FRYLE, C. (2001). *Química Orgânica*, Vol. 1, LTC: São Paulo.
- TREVISAN, T. S. e MARTINS, P. L. O. (2006). A prática pedagógica do professor de química: possibilidades e limites. *UNIrevista*. 1(2).
- VIEIRA, K. R. C. F.; BAZZO, W. A. (2007). Discussões a cerca do aquecimento global: uma proposta CTS para abordar esse tema controverso em sala de aula. *Ciência & Ensino*, 1.