

Experiências em Ensino de Ciências – V5(2), pp. 107-120, 2010  
**UTILIZAÇÃO DE UM JOGO PEDAGÓGICO PARA DISCUSSÃO DAS RELAÇÕES  
ENTRE CIÊNCIA/TECNOLOGIA/SOCIEDADE NO ENSINO DE QUÍMICA**  
**(Use of an educational game for discussion of the Science/Technology/Society  
interactions in chemistry teaching)**

**Gisele Nanini Mathias** [giselenanini@yahoo.com.br]  
**Carmem Lúcia Costa Amaral** [carmem.amaral@cruzeirosul.edu.br]  
Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, SP

### **Resumo**

Este trabalho relata uma experiência em sala de aula referente a aplicação de um jogo pedagógico, construído pelas autoras, com a finalidade de discutir as relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade (relações CTS) em aulas de química orgânica. Participaram da investigação alunos de duas turmas de Ensino Médio de uma escola pública do estado de São Paulo, Brasil. Os resultados indicaram que a maioria dos alunos gostou da estratégia, pois esta tornou a aula mais interessante e dinâmica, contribuiu para o trabalho em equipe, promoveu estímulo ao estudo, despertou a curiosidade e motivou-os a participarem da construção do próprio conhecimento.

**Palavras-Chave:** ensino de química, jogos pedagógicos, relações CTS.

### **Abstract**

This paper describes the application of an educational game with the aim of discussing the Science, Technology and Society (STS) interactions in organic chemistry classes. The construction, application, and evaluation of the game are discussed in this article. This investigation was realized with high school students of a public school of São Paulo state, Brazil. The results suggest that the students liked the strategy, because it turned the class more interesting and dynamic class, it contributed to the work in team, and promoted incentive to the study, stimulating the curiosity and motivating the construction of their own knowledge.

**Keywords:** chemistry teaching, educational game, STS interactions.

### **Introdução**

Atualmente, vários pesquisadores da área de ensino de Química, entre eles, Soares e Cavalheiro (2006), Crute e Myers (2007) e Costa (2007) têm utilizado o jogo pedagógico como ferramenta no processo de ensino aprendizagem e mostrado que esse atrai o interesse dos alunos, adiciona motivação extra ao processo de aprendizagem, contribui para superar as dificuldades iniciais que os alunos encontram com os conceitos químicos e cria oportunidades para o professor identificar os erros conceituais e corrigi-los imediatamente, durante sua aplicação. Esses autores observaram também que durante a aplicação dos jogos pedagógicos os alunos se envolveram na atividade buscando em todas as etapas do jogo novas ideias e conceitos, fato que não ocorre em aulas expositivas.

De acordo com Santana (2008) os tipos de jogos pedagógicos utilizados na aprendizagem de

utilização não garante a aprendizagem. Para utilizá-lo o professor deve saber escolher o jogo apropriado e o momento certo de aplicá-lo, ter claro o objetivo que ele quer alcançar e deve utilizar regras simples e claras, pois quando o aluno não compreende as regras ele perde o interesse pelo jogo. Segundo Almeida (2003, p.123), "o bom êxito de toda atividade lúdico-pedagógica depende exclusivamente do bom preparo e liderança do professor".

Outro aspecto do jogo é a motivação. No início, a motivação para aprender com essa estratégia não é explícita, ou seja, muitas vezes, o aluno está interessado apenas em se divertir, e para isso se submete as regras e ao aprendizado, uma vez que para jogar tem que dominar alguns conceitos. Mas se durante o jogo ele perceber que está adquirindo conhecimento, sentirá prazer também em aprender e passará a ter motivação para estudar. Conforme Libâneo (1994), a motivação é a chave que proporciona ao aluno o aprendizado.

Durante o jogo as relações interpessoais também são desenvolvidas, pois, segundo Macedo, Petty e Passos (2005), o uso dessa estratégia promove o respeito mútuo, a capacidade de compartilhar uma tarefa ou um desafio, dentro de regras e objetivos e contribui para o desenvolvimento do trabalho em equipe. Além disso, o jogo pedagógico permite ainda ao indivíduo assimilar a realidade do mundo segundo seus interesses e recursos cognitivos, bem como desenvolver o raciocínio, a elaboração de estratégias para a resolução de uma situação fictícia que pode ser transposta para a vida real, fomentar o interesse pela ciência e desenvolver habilidades (Macedo, Petty e Passos, 2005; Franco, Bernal e Oliva, 2008).

Dessa forma, com o jogo pedagógico é possível envolver o indivíduo em sua própria aprendizagem, dentro dos limites de suas possibilidades e do seu conhecimento, e fazer com que ele descubra prazer em aprender, em estudar, integrando as tarefas escolares com as que gosta e prepará-lo para tomar decisões (a qual requer a capacidade de refletir para escolher, entre as várias alternativas), elaborar estratégias, analisar situações e mobilizar outras habilidades como disposição para aceitar críticas e correr riscos, saber comunicar-se, ter criatividade e curiosidade. Essas são condições para o preparo do aluno ao exercício da cidadania.

A busca por um ensino voltado para a o preparo do aluno para o exercício da cidadania requer, além de outros fatores, uma alfabetização em ciência e tecnologia, pois em uma sociedade democrática, os cidadãos devem possuir conhecimentos e capacidades de compreensão e de análise crítica das notícias relacionadas à esse aspecto divulgadas na mídia. Para isso é importante a discussão com o aluno das causas, consequências, interesses políticos e econômicos da ciência e da tecnologia.

Despertar o interesse dos alunos para a importância social e tecnológica do conhecimento científico é um dos objetivos do movimento CTS (Paixão e Cachapuz, 2000; Zuin et al., 2008), bem como desenvolver um senso crítico e uma independência intelectual, percebendo que muitas vezes a ciência e a tecnologia atendem apenas aos interesses da minoria da população (Auler e Bazzo, 2001; Solbes e Vilches, 2004; Pinheiro, Silveira e Bazzo, 2007). Esse aspecto é muito importante, pois o desconhecimento da ciência e da tecnologia pode levá-los a exclusão social tornando-os completamente dependentes da opinião de especialistas. Assim, é preciso destacar a “dimensão social do desenvolvimento científico-tecnológico, entendido como produto resultante de fatores culturais, políticos e econômicos” (Pinheiro, Silveira e Bazzo, 2007, p. 73).

Um ensino sob a perspectiva das relações CTS permite que professores e alunos construam juntos o conhecimento científico, que deixa de ser algo sagrado e inviolável e que se reformula a partir de críticas e reflexões (Pinheiro, Silveira e Bazzo, 2007). Neste sentido, a contextualização social no ensino, em especial no ensino de química, é uma condição necessária para a introdução dessas relações. Para isso deve-se introduzir temas dessa ciência com enfoques sociais buscando estabelecer uma relação entre o conhecimento químico e os problemas relevantes para a sociedade.

Atualmente observamos que os alunos, em sua grande maioria, não conseguem perceber que há uma relação entre o conhecimento científico que aprendem na escola e o seu cotidiano. Assim, acreditamos que a medida que introduzirmos os conceitos químicos levando em consideração as relações CTS implícitas no seu conhecimento, essa barreira será transposta, pois o conteúdo da disciplina passa a ter significado real.

Pensando em como realizar essa tarefa em sala de aula, construímos um jogo pedagógico relacionado aos conhecimentos químicos levando em consideração a reflexão e discussão de aspectos relacionados as relações CTS. Para sua utilização partimos da seguinte questão norteadora: É possível discutir as relações CTS por meio de jogos pedagógicos? Para responder a essa indagação elaboramos e aplicamos um jogo denominado *Petróleo* com alunos do Ensino Médio.

Com esse jogo, procuramos, por meio da contextualização temática, desenvolver valores e atitudes comprometidos com a formação do cidadão. Dessa forma, para sua utilização tratamos de aspectos sociais, políticos, ambientais e energéticos envolvidos no tema petróleo. Escolhemos esse tema por ele ser discutido nas aulas de química orgânica e porque, assim como no passado, a questão do petróleo volta a ser importante no Brasil devido a sua descoberta na camada pré-sal e novamente diversos interesses estão em jogo.

### **Desenvolvimento da Pesquisa**

Esse trabalho é caracterizado como pesquisa-ação e foi desenvolvido com duas turmas de 3ª série do Ensino Médio de uma escola da rede estadual da cidade de Ribeirão Pires (São Paulo, Brasil). As turmas denominadas de turmas A e B possuíam respectivamente, vinte e seis (26) e vinte (20) alunos com idade variando entre dezesseis (16) e dezoito (18) anos. A maioria desses alunos trabalhava no período diurno.

Para sua realização foi construído por nós o jogo pedagógico denominado *Petróleo*. Esse jogo, cujas peças estão apresentadas na figura 1, teve como objetivo promover uma discussão a respeito das relações CTS envolvidas no tema petróleo. Nele os jogadores debateram quatro itens envolvendo o tema petróleo: combustível, plástico, refinaria e jazidas. Dentro de cada item acima as relações CTS foram discutidas tendo-se como enfoques os aspectos economia, meio ambiente, energia e tecnologia.

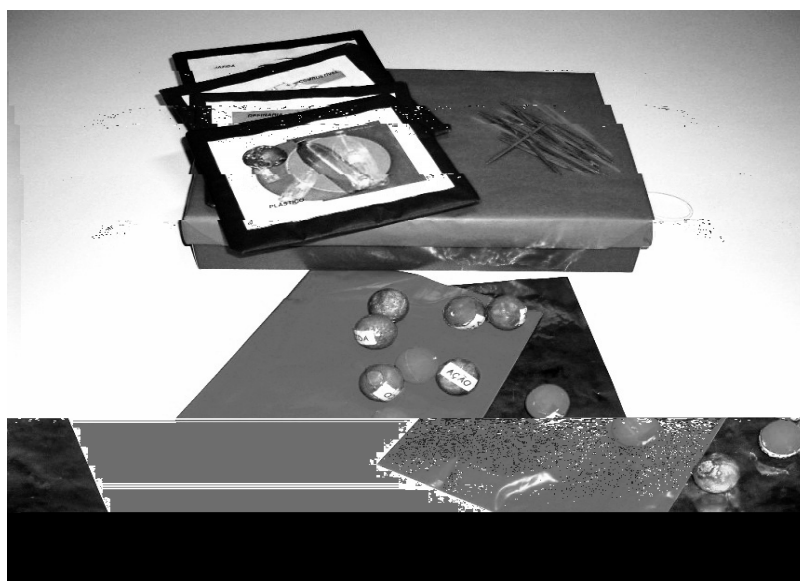


Figura 1 – Foto das peças jogo *Petróleo*.

Antes do início do jogo os alunos se dividiram em quatro equipes com pelo menos quatro participantes. Todas realizaram pesquisas sobre cada item e seus respectivos aspectos. Para iniciar a partida uma das equipes sorteou um item e um aspecto que iria debater. Para os sorteios foram utilizados dois sacos plásticos contendo bolinhas de isopor, um com os itens e outro com os aspectos que deveriam ser debatidos. No saco com os nomes dos itens (Figura 2a) havia uma bolinha “curinga”, a qual dava ao jogador a chance de escolher qual item gostaria de debater.

No saco com os aspectos (Figura 2b) havia duas bolinhas com a palavra “ação”. Se o jogador sortearse essa bolinha deveria, após debater com outras equipes o aspecto do item sorteado, sugerir uma ação para interferir em uma situação problema apresentada. Essa ação poderia ser realizada por ele, pelas pessoas em geral, pelo governo, pelas indústrias ou de outra maneira. Se a sugestão fosse aceita pelo grupo, a equipe marcaria um ponto a mais.

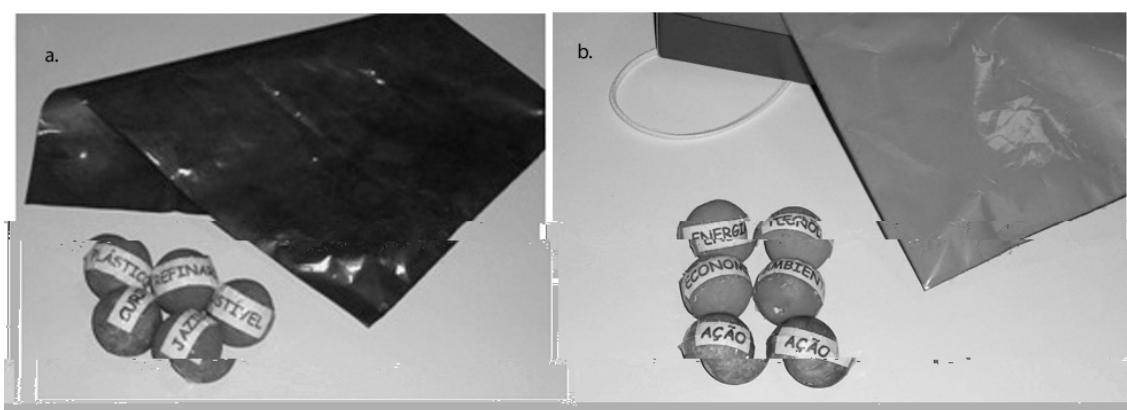


Figura 2 – Foto do material para sorteio dos itens (a) e dos aspectos (b) do jogo.

De cada equipe foram escolhidos dois alunos para iniciar o debate. Os jogadores que estavam participando da rodada debatiam o assunto entre si, argumentavam, colocavam ideias e eram auxiliados por sua equipe. Ao final do debate os outros membros da equipe que não participaram da rodada, juntamente com as professoras, decidiam qual equipe argumentou melhor, e esta era contemplada com um ponto. Para marcar os pontos cada equipe recebeu um cartão com o desenho do seu item (Figura 3). A cada ponto ganho, os jogadores fixavam um palito de madeira no cartão.



Figura 3 – Foto dos cartões para marcação de pontos

A rodada prosseguiu até que as quatro equipes tivessem participado. Os assuntos discutidos foram assinalados com X na Ficha de Controle, mostrada no quadro 1. A função dessa ficha era evitar que houvesse repetição de debates e garantir que todos os aspectos dos itens fossem contemplados durante o jogo. A equipe vencedora foi a que marcou mais ponto ao longo das quatro rodadas.

<i>ITENS</i>	COMBUSTÍVEL	PLÁSTICO	REFINARIA	JAZIDA
<i>ASPECTOS</i>				
ECONOMIA				
MEIO AMBIENTE				
ENERGIA				
TECNOLOGIA				

Quadro 1 – Ficha de Controle dos assuntos abordados durante o jogo Petróleo.

Este jogo foi aplicado durante o estudo do conteúdo de hidrocarbonetos. Para sua preparação, aplicação e avaliação foram utilizadas dez aulas de quarenta e cinco minutos. Na última aula foi aplicado um questionário de avaliação (Quadro 2).

<b>Questionário:</b>
1. Você gostou de jogar? Por quê?
2. O jogo ajudou você a aprender? Como?
3. Você teve alguma dificuldade durante o jogo? Qual?
4. Você identificou algum aspecto positivo e/ou negativo do jogo? Quais?
5. Depois de participar do jogo, você mudou de opinião sobre algum aspecto discutido? Qual?

Quadro 2 – Questionário de Avaliação do jogo Petróleo.

## Resultados e Discussões

Na primeira aula destinada à aplicação desse jogo foram verificados os conhecimentos prévios dos alunos sobre o tema petróleo. Para isso foi aberto um debate e alguns conceitos foram discutidos e anotados na lousa. Inicialmente a maioria dos alunos participou ativamente da discussão e de forma gradativa os demais foram se integrando. Para ter uma visão geral dos conhecimentos prévios e partindo do pressuposto que as características desses conhecimentos são determinantes para novas aprendizagens, foram construídos com as anotações da lousa, dois mapas conceituais um na turma A e outro na turma B, apresentados nas figuras 4 e 5, respectivamente.

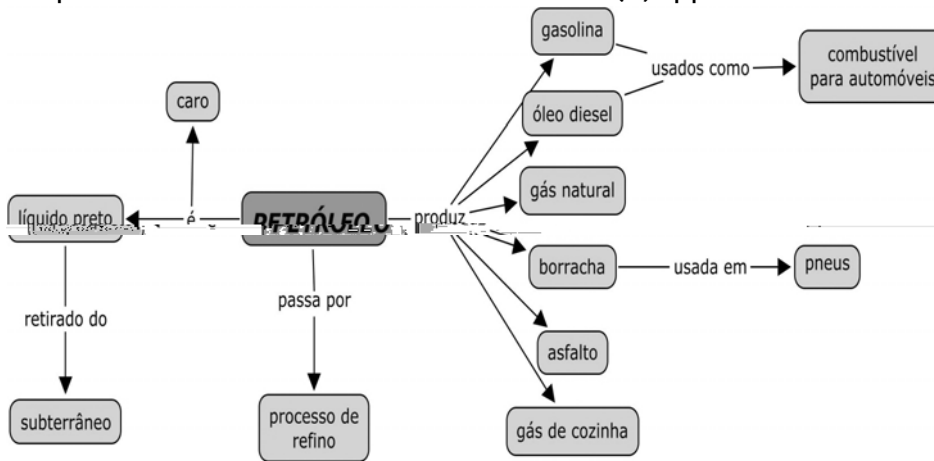


Figura 4 – Mapa Conceitual construído com a Turma A.

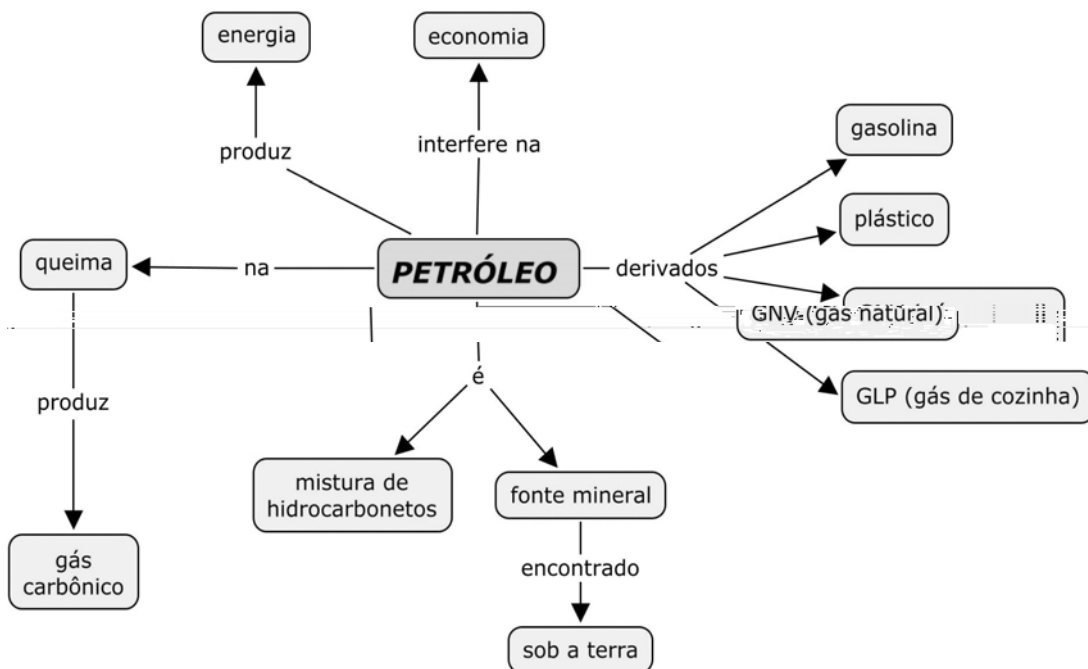


Figura 5 – Mapa Conceitual construído com a Turma B.

Observa-se nestes mapas conceituais que os alunos já tinham conhecimentos prévios dos aspectos que estavam contemplados no jogo. Por exemplo, os alunos da turma A destacaram alguns produtos do petróleo e seu uso na sociedade, mencionaram o aspecto econômico do seu alto preço, sua origem, seu uso para geração de energia. A turma B destacou ainda o aspecto ambiental da liberação de gás carbônico durante a queima do combustível. Esses conhecimentos são muito importantes porque serão a base para a aquisição de novos conhecimentos propostos no jogo.

Após essa verificação dedicamos quatro aulas para os alunos prepararem materiais envolvendo os aspectos de cada tema relacionado ao petróleo. Para isso foram levados para a sala de aula diferentes tipos de texto (jornalístico, didático e de divulgação científica) para preparação do material que seria debatido durante o jogo. Nesses textos eram discutidos os aspectos históricos da exploração e utilização do petróleo, sua importância econômica e social, as tecnologias envolvidas na sua exploração como matéria-prima e sua composição.

Inicialmente observamos que alguns alunos da turma A tiveram dificuldade em entender os textos e preparar o material e não se envolveram com as leituras. Já na turma B, todos começaram a

tarefa com interesse, mas na quarta aula eles mostraram-se cansados e ninguém demonstrou interesse pela leitura dos textos.

Na aula seguinte (aula 6) foram explicadas as regras e deu-se início ao jogo Petróleo. Na turma A os grupos eram mais numerosos, assim os alunos se dispersaram um pouco no início e nem todos se interessaram em participar. Mas, quando os debates começaram, eles foram se envolvendo gradativamente. O espírito de competição foi muito grande. No início os alunos ainda estavam um pouco confusos em relação a dinâmica do jogo e nem todos conheciam o assunto o suficiente para argumentar e debater. Ao perceberem que não conseguiam participar do jogo de forma satisfatória, alguns começaram a estudar fora do período de aula, lendo outros textos fornecidos pelas professoras e alguns pesquisados por eles.

Quanto a turma B, no início os alunos estavam um pouco dispersos e distantes durante a explicação das regras, talvez devido a falta de compreensão sobre o jogo. Mas, quando a partida teve início eles começaram a se interessar, a compreender e a elaborar estratégias. Esse comportamento era comum nesta turma, ou seja, eles sempre demoravam a iniciar uma atividade, mas depois se envolviam bastante. Nesta turma observamos a influência do jogo pedagógico na motivação dos alunos. O divertimento e o desafio presentes no jogo despertaram seu interesse pela aula e pelo assunto discutido.

Ao reiniciar o jogo na aula seguinte (aula 7) observamos que os alunos da turma A estavam ansiosos. Algumas alunas comentaram que haviam estudado em casa. A turma estava mais empolgada com o jogo, não aparentavam cansaço ou preocupação em acabar logo. Observamos também que os alunos que não iriam participar da rodada se envolveram menos com os debates, embora prestassem atenção. Houve uma disputa muito grande em relação a fazer valer a opinião, em debater. A turma era muito descontraída, entraram no espírito da diversão e comentaram que aprenderam mais e de maneira mais divertida.

O jogo é uma atividade voluntária, obrigar o aluno a participar dele acarreta a perda de sua natureza lúdica, por isso é preciso estimular a participação de todos e esperar que ela aconteça. Durante a pesquisa isso ocorreu de maneira gradativa e ao final todos os alunos participaram.

Na turma B a aula foi mais tranquila, pois os alunos estavam menos ansiosos e mais concentrados no jogo. Notamos que quando apresentavam dificuldade em debater devido à falta de argumentos, eles sentiram a necessidade de se preparar para conseguir melhorar na aula seguinte. Um grupo solicitou nosso material para estudar em casa, argumentando que pretendiam debater melhor na próxima aula. Alguns alunos queriam participar do debate mesmo não sendo a sua vez, para tirar dúvidas ou contribuir com a discussão.

Na aula 8 os alunos da turma A estavam mais dispersos, porém isso não atrapalhou a atividade. Alguns brincaram muito durante o jogo, mas era uma característica deles. Os debates continuaram bastante ricos em informações e o interesse se manteve.

Na turma B os alunos ficaram muito quietos durante os debates, foi tudo muito calmo. Estavam interessados no jogo de maneira geral, querendo ganhar a última rodada. Houve uma disputa entre grupos e um debate muito bom sobre o aspecto econômico das jazidas. Nesta aula, as regras foram alteradas e houve um consenso sobre quais alunos iriam debater a última rodada. Uma observação interessante foi que durante o jogo alguns alunos consultavam textos preparados por eles. Isso foi muito gratificante, pois mostrou o seu envolvimento com a estratégia utilizada.

Na aula onde o jogo foi finalizado (aula 9) observou-se que os alunos da turma A haviam estudado muito, eles queriam não só ganhar o jogo, mas principalmente se destacar nos debates, por isso as rodadas abrangeram muitas informações, de todos os grupos. Na turma B um grupo estava

desanimado, pois julgava que os votos estavam combinados e não tiveram muita motivação para debater, mas ainda assim a última rodada teve o mesmo rendimento das anteriores.

Esses resultados mostram que a utilização do jogo como estratégia de ensino foi estimulante e motivou os alunos a ler e debater sobre um assunto que para eles foi interessante. Como citado acima, para vencer o jogo eles se motivaram a ler textos sobre o tema, principalmente fora do período de aula. Além disso, pesquisaram e selecionaram seus próprios textos.

A motivação, o interesse pelo aprendizado e a participação na aula foram as maiores contribuições desse jogo e pelas informações discutidas durante os debates percebemos que os alunos adquiriram conhecimento sobre o tema e perceberam, em diversas situações as relações CTS que permeiam o assunto.

Na aula 10 os alunos responderam a um questionário (Quadro 2) que teve como finalidade averiguar suas opiniões a respeito do jogo e sua contribuição para a aprendizagem.

Ao serem questionados se gostaram de jogar (Questão 1 do quadro 2), sete alunos relataram que sim, porém não gostaram dos desentendimentos que ocorreram durante as rodadas, e dois alunos afirmaram que não gostaram da estrutura do jogo. Os outros responderam que gostaram plenamente, pois consideraram que ele contribuiu para a aprendizagem, foi divertido e desafiador, diferenciou a dinâmica das aulas, melhorou a participação, estimulou a iniciativa de estudar e de se expressar. Os pontos positivos mais destacados por eles foram a contribuição para a aprendizagem e a diversão.

Para alguns autores essa é a principal característica do jogo pedagógico, ele deve contemplar o aspecto lúdico propiciando a diversão, o prazer e até o desprazer, e também o aspecto educativo, ensinando conhecimentos que completem o indivíduo em seu saber e em sua apreensão de mundo (Cunha, 2000; Kishimoto, 2009).

O desafio também foi lembrado pelos alunos bem como a estratégia em si, talvez por ser diferente da maioria das aulas. Eles perceberam que o jogo pedagógico aumentou sua participação e a iniciativa de estudar e ainda que os auxiliou a iniciar um debate com os colegas. De acordo com Soares e Cavalheiro (2006) o jogo incentiva a participação do aluno, considerando-o como construtor do próprio conhecimento e valorizando a interação do aprendiz com seus colegas e com o próprio professor.

Para averiguar se tinham percebido avanços na sua aprendizagem, foi questionado a eles se o jogo os ajudou a aprender (Questão 2 do quadro 2). Apenas um aluno indicou que sua estrutura não colaborou para a aprendizagem, o restante considerou que explicar e debater, estudar previamente para o jogo, e competir contribuiu para sua aprendizagem.

Podemos notar pelas respostas que praticamente todos os alunos consideraram avanço na própria aprendizagem com o jogo, principalmente porque tinham que explicar, debater e estudar por vontade própria. Esse comportamento também foi observado por Oliveira e Soares (2005) que descrevem que quando a atividade lúdica requer uma preparação prévia há uma grande dedicação dos alunos em pesquisas bibliográficas e na elaboração de argumentos para o jogo.

A competição também foi apontada como um facilitador da aprendizagem. Isso está relacionado à característica de desafio inerente ao jogo em geral, que estimula a participação na atividade e o incentivo ao estudo. Os debates realizados entre os alunos também foram apontadas como significativos no processo, assim como a sua contribuição para o desenvolvimento de algumas habilidades e a capacidade de organizar ideias e se expressar.



Assim, percebe-se que o jogo Petróleo permitiu aos alunos desenvolverem competências além do que foi proposto para esta pesquisa, o que é compreensível, pois o uso de jogos pedagógicos proporciona um avanço no desenvolvimento do indivíduo.

Ao solicitar que indicassem as dificuldades que apresentaram durante o jogo Petróleo (Questão 3 do quadro 2), alguns responderam que foi o domínio do conteúdo. Entretanto, ao tomar consciência de que não tinham conhecimentos suficientes para debater, por iniciativa própria, fizeram pesquisas e estudaram o tema fora do período de aula.

Outra dificuldade apontada foi quanto à habilidade de se expressar. Entretanto, alguns alunos consideraram que o jogo deu oportunidade a eles para superar essa deficiência, e apontaram isso como um aspecto positivo da estratégia.

Foi solicitado que indicassem os aspectos positivos e negativos do jogo (Questão 4 do quadro 2). Essas informações ajudaram a perceber outras contribuições e falhas da estratégia. O aspecto positivo mais evidenciado foi sua contribuição para a aprendizagem. Assim, o jogo Petróleo contribuiu para que eles construíssem conhecimento sobre o assunto. As outras contribuições consideradas foram o interesse e participação, entretenimento e desenvolvimento das habilidades de se expressar e organizar ideias e pensamentos.

De certa forma, no jogo pedagógico, essas contribuições estão relacionadas. A liberdade que o jogo confere ao aluno de se expressar, arriscar, errar o envolve na atividade, aumenta seu interesse pelo aprendizado e sua participação e promove o divertimento, pois é uma atividade lúdica. Todo esse envolvimento por sua vez conduz o estudante ao aprendizado de conceitos e ao desenvolvimento de habilidades.

Um aspecto apontado como negativo foi a dificuldade inicial de interação entre os pares. Esse aspecto reflete o exagero na disputa e nos debates, e é um pouco contraditório, porque alguns alunos consideraram que o jogo os aproximou e outros que as disputas os afastaram. Para Boyd (2007), quando os estudantes trabalham juntos, alguns jogos pedagógicos podem estimular questionamentos, interesse e um pouco de competição.

Procurou-se também averiguar se o jogo contribuiu para a mudança de opinião, reflexão sobre valores e desenvolvimento de atitudes relacionadas ao tema petróleo. Para isso, foi questionado aos alunos se eles mudaram suas opiniões acerca da importância do petróleo na sociedade (Questão 5 do quadro 2). A grande maioria respondeu que sim. Embora os aspectos citados mostrassem que a atenção deles está mais voltada para si, para sua aprendizagem, alguns perceberam a importância de considerar o meio ambiente, a influência na economia e a importância da criação de novas tecnologias e da geração de energia como fatores presentes no seu cotidiano.

Durante a aplicação desse jogo observamos nas falas dos alunos alguns objetivos do ensino CTS apontados por Auler e Bazzo (2001), como a promoção do interesse em relacionar a ciência com as aplicações tecnológicas e os fenômenos da vida cotidiana, o estudo de fatos e aplicações científicas que tenham relevância social e a abordagem das implicações sociais e éticas relacionadas ao uso da ciência e da tecnologia como mostram os depoimentos a seguir.

#### Depoimento 1:

“A gente sugere o uso do álcool para resolver o problema da escassez da gasolina, isso é bom também para o desenvolvimento sustentável, economicamente é mais viável porque é mais barato e não agride tanto o meio ambiente.” (Aluna 1, turma B)

Esta aluna propôs a resolução de um problema ambiental e econômico a partir das informações que adquiriu durante o jogo e ainda justificou sua sugestão baseando-se no que aprendeu. Além de informar as vantagens do uso do álcool para a economia e para o ambiente ela

também sugeriu seu uso e justificou sua escolha, mostrando uma tomada de decisão baseada no conhecimento adquirido e pautada na análise de diversos aspectos.

Santos e Schnetzler (2003) afirmam que o cidadão participará efetivamente da sociedade à medida em que for propondo soluções de problemas e tendo uma participação ativa, condições que conduzem à tomada de decisões. Esse e outros depoimentos mostram que o jogo Petróleo contribuiu para essa ação em diversos momentos.

Depoimento 2:

“O plástico biodegradável é usado para fazer seringas, embalagens, canudos, ele não é tão resistente, mas é mais fácil de se decompor. Eles (as indústrias) aprimoraram o tipo de plástico à necessidade da sociedade.” (Aluna 1, turma B)

Em outro momento do jogo esta aluna identificou a utilidade de um produto desenvolvido a partir do avanço da tecnologia e comentou suas vantagens e desvantagens. Gil-Pérez et al. (2005) destacam que o trabalho dos cientistas não acontece à margem da sociedade em que vivem, mas é influenciado pelos problemas e circunstâncias do momento histórico, da mesma forma que sua ação também influencia o meio físico e social em que se insere. A aluna reconheceu esse fato quando afirmou que as necessidades da sociedade determinam o uso que se faz do conhecimento científico e da tecnologia, demonstrando ainda que possui um pensamento crítico diante do conhecimento.

Depoimento 3:

“Este ano a Petrobras achou uma grande reserva de petróleo e de gás que vai ajudar muito a gente, segundo os pesquisadores é um ‘mega’ campo que pode suprir o país e gerar muito dinheiro, mas também vai ter que ter um investimento muito grande. Esse campo vai levar o Brasil de 24º para 9º no ranking do petróleo e vai elevar a produção de barris.” (Alunos 2 e 3, turma B)

Esses alunos compreenderam uma informação relacionada à ciência e à tecnologia e reconheceram suas vantagens. Além disso, analisaram a nova situação e identificaram uma condição para que ela fosse implementada. A capacidade de compreender os conceitos científicos dentro de um contexto social e tecnológico permite a cada indivíduo obter informações por si mesmo, refletir sobre a importância social e tecnológica do conhecimento e estar apto a tomar decisões fundamentadas (Paixão e Cachapuz, 2000).

Depoimento 4:

“Mas tem uns problemas, a construção para começar a usar esse petróleo (pré-sal) vai demorar uns quatro anos e isso pode levar o Brasil a uma decadência, porque e se não der certo? A gente vai gastar um monte de dinheiro e vai demorar muito para ter tudo de volta, isso se der para recuperar. E se o petróleo não for tão bom assim? E se for mais gás natural do que petróleo? Explorando energias mais limpas vamos deixar de explorar o petróleo e economizar, porque ele está acabando.” (Aluno 3, turma B)

Este aluno mostra uma nova situação, uma alternativa à problemática dos combustíveis. O aluno identificou diferentes riscos que a implementação desse recurso pode trazer e sugeriu outra resolução para o problema. Pode-se notar que ele não se limitou a compreender uma situação do cotidiano, mas opinou sobre ela sugerindo ações que poderiam ser realizadas por órgãos governamentais, por empresas privadas e pela sociedade em geral.

Depoimento 5:

“Tem muitas maneiras de preservar o ambiente dos resíduos plásticos. A gente pode reciclar e isso ainda não é feito direito. O que o pessoal já está fazendo é levar a sacola de casa para o

mercado, assim não usa mais as sacolinhas de plástico. Mas o melhor é fazer o plástico biodegradável, que é mais rápido para se decompor e não polui tanto.” (Aluno 4, turma A)

Alguns autores do movimento CTS se preocupam com a formação de cidadãos alfabetizados científica e tecnologicamente, capazes de desenvolver atitudes e práticas responsáveis em questões de importância social e ambiental e de tomar decisões informadas, que se traduz no exercício da cidadania (Auler e Bazzo, 2001; Farias e Freitas, 2007; Zuin et al., 2008). Tal ação é reconhecida na fala deste aluno, que apontou e analisou três maneiras diferentes de evitar a poluição do ambiente, opinou sobre qual é a melhor delas e justificou sua opinião.

#### Depoimento 6:

“Por muito tempo só se usou a gasolina como combustível porque os produtores tinham que vender o petróleo e não interessava muito vender o álcool, mas agora é diferente, porque o petróleo está acabando e o planeta está muito poluído.” (Aluno 5, turma A)

Identificar e compreender as influências mútuas entre as relações CTS a partir do estudo do desenvolvimento científico tecnológico construído ao longo do tempo é apontado por Zuin et al. (2008) como um dos objetivos do ensino que enfoca essas relações. A fala deste aluno aponta para esta direção. Ele mencionou a opção pelo uso da gasolina em detrimento do álcool como um fator político e econômico, que foi revisto devido à escassez do petróleo e aos problemas ambientais. Isso demonstra que houve uma tomada de consciência sobre as estreitas relações CTS, onde um interesse econômico determinou a escolha de um dos combustíveis e das tecnologias envolvidas no seu processo de produção.

#### Depoimento 7:

“Tem também outra tecnologia que vai funcionar assim: ela vai transformar o metano em muitos hidrocarbonetos diferentes, tipo a gasolina e o diesel. Vai produzir sem precisar refinar o petróleo e no final o combustível já sai sem o enxofre, que polui muito. Essa tecnologia é mais barata e melhor para o ambiente porque tira o enxofre e não gasta o petróleo.” (Aluna 6, turma A)

O ensino de Química pautado nas relações CTS considera a importância de se apresentar os conteúdos da disciplina dentro de um contexto social e tecnológico que permita ao aluno compreendê-lo plenamente. Nesse depoimento, a aluna reconheceu o uso da tecnologia para resolver problemas ambientais e econômicos e apontou os aspectos positivos relacionados. Também identificou corretamente diferentes substâncias químicas e suas transformações envolvidas nesse processo.

#### Depoimento 8:

“A extração do petróleo polui os rios, as florestas e o ar. A exploração das jazidas causam desmatamento e impacto ambiental e derrubam árvores nos lugares onde estão, fazem queimadas para construir os postos de extração e as estradas. Derrubam produtos tóxicos nos locais perto das áreas de florestas e causam bastante poluição.” (Alunos 7, 8 e 9, turma B)

Neste depoimento, os alunos identificaram a exploração das jazidas como um fator prejudicial ao meio ambiente e indicaram nove danos causados por esse processo, demonstrando que o jogo também favoreceu a discussão e a aprendizagem de temas ambientais.

A questão ambiental é uma preocupação cada vez mais presente em toda a sociedade e é uma realidade com a qual o ser humano precisa aprender a conviver. Isso implica na necessidade de um ensino voltado para essa temática, que venha contribuir para a formação de sujeitos críticos que

busquem a preservação da vida do planeta e melhores condições sociais para a existência humana (Vasconcellos e Santos, 2008).

Depoimento 9:

“Quando eles transportam o óleo naqueles tubos pode ter vazamento e poluir o mar, mas a Petrobras já tem como melhorar isso. Ela usa microorganismos para ajudar a tirar o óleo do mar e também tem um aparelho que consegue descobrir se tem muitos hidrocarbonetos na água.” (Aluno 10, turma A)

Ao citar o uso de microorganismos para a retirada de óleo do mar e o uso de um aparelho para o reconhecimento de hidrocarbonetos na água, este aluno relacionou o conhecimento científico a uma situação da vida cotidiana e o classificou como uma aplicação tecnológica, usada no combate da poluição dos mares. Ele também mencionou uma implicação ambiental referente ao risco de vazamento nos oleodutos nos mares, e ao esclarecer que a Petrobrás tem condições de desenvolver tecnologias para minimizar esse risco, demonstrou uma compreensão deste processo técnico-científico.

Depoimento 10:

“A queima do combustível é um problema sério em todo mundo, como a baixa qualidade dos combustíveis, trânsito, clima. Em São Paulo há muita poluição. As pessoas acabam prejudicando sua saúde em nome do conforto, escolhem o conforto e não pensam que isso polui o ambiente e prejudica sua própria saúde.” (Aluna 11, turma B)

Primeiramente esta aluna informou quatro malefícios da queima de combustíveis para o ambiente e depois relacionou essa consequência a atitudes da população, que contribuem para esse fato em detrimento da própria saúde. Dessa forma, ela refletiu sobre um fato científico de impacto social gerado pelo uso da tecnologia e criticou a postura das pessoas frente a esse fato, baseada nos seus conhecimentos e em valores pessoais.

Vários autores citam essa ação como objetivo de um ensino na perspectiva do movimento CTS, a reflexão sobre valores e éticas sociais que permitam alcançar um pensamento crítico frente aos desenvolvimentos científico e tecnológico na sociedade (Auler e Bazzo, 2001; Farias e Freitas, 2007; Zuin et al., 2008).

Depoimento 11:

“A gasolina e o diesel passam por uma transformação e soltam gases na atmosfera e agridem o meio ambiente, aumentam o aquecimento global. O biodiesel favorece o meio ambiente e causa menos poluição que os outros, substitui o diesel que é um dos que mais prejudica o meio ambiente. É uma alternativa. Tem também o álcool que substitui a gasolina. Só que o lado ruim do biodiesel é o uso do solo para a plantação da mamona, que tira o espaço para plantar alimentos.”(Alunos 9, 12 e 13, turma B)

Os alunos reconheceram as transformações químicas envolvidas na queima dos combustíveis apontando-as como agravantes do aquecimento global. Indicaram o uso do biodiesel e do álcool como alternativas para esse problema ambiental, destacando pontos negativos e ponderando sua utilização.

Segundo Freitas e Santos (2004), a educação básica propõe formar para a cidadania de modo que cada pessoa possa atuar no mundo real e global, para isso precisam dominar a dimensão tecnológica e analisar as implicações desse conhecimento no contexto social e ambiental.

## **Conclusões**

Os resultados observados com a aplicação do jogo Petróleo mostram que a sua utilização como estratégia de ensino levou os alunos a ler e debater sobre um assunto que para eles foi interessante, despertando a motivação, o interesse pelo aprendizado e a participação na aula. Observamos que com essa estratégia os alunos se envolveram e buscaram em todas as etapas do jogo novas idéias e conceitos, fato que não ocorre em aulas expositivas. Por esse motivo esse tipo de atividade foi considerado por nós como estimulante e teve como consequência natural a motivação.

Como pode ser observado nas respostas da questão 5 do questionário bem como nos depoimentos dos alunos, as discussões das relações CTS foram importantes porque permitiram estabelecer uma relação da química com o cotidiano e reconhecer a importância de se assumir uma postura crítica frente aos feitos científico-tecnológicos relacionados ao tema favorecendo assim, a formação para o exercício da cidadania.

Os debates ocorridos durante o jogo proporcionaram o desenvolvimento de habilidades, entre elas a criatividade, a reflexão crítica e a capacidade de argumentação. Além de favorecer a troca de experiências e permitir aos alunos se relacionarem mais diretamente, criando laços afetivos que muitas vezes não conseguem estabelecer no cotidiano escolar.

A partir dos resultados obtidos pode-se afirmar que a utilização de jogos pedagógicos com eia fre43o

Gil-Pérez, D., Sifredo C., Valdés, P. e Vilches, A. (2005). *Cual el la importância de la educación científica em la sociedad actual?* In Gil-Pérez, D. et al. *¿Cómo promover el interes por la cultura científica? Una propuesta didáctica fundamentada para la educación científica de jóvenes de 15 a 18 años*. Santiago do Chile: OREALC/UNESCO.

Kishimoto, T. M. (2009). O jogo e a educação infantil. En. T. M Kishimoto (Org.), *Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação* (p. 13-44). São Paulo: Cortez.

Libâneo, J. C.(1994) *Didática*. São Paulo: Cortez.

Macedo. L., Petty, A. L. S. e Passos, N. C. (2005). *Os jogos e o lúdico na aprendizagem escolar*. Porto Alegre: Artmed.

Oliveira, A. S. e Soares, M. H. F. B. (2005). Jurí Químico: uma atividade lúdica para discutir conceitos químicos. *Química Nova na Escola*, 21, 18-24.

Paixão, M. F. e Cachapuz, A. (2000). Mass Conservation in chemical reactions: the development of an innovative teaching strategy based on the history and philosophy of science. *Chemistry Education: research and practice in Europe*, 1, 2, 201-215.

Pinheiro, N. A. M., Silveira, R. M. C. F. e Bazzo, W. A. (2007). Ciência, tecnologia e sociedade: a relevância do enfoque CTS para o contexto do ensino médio. *Ciência & Educação*, 13, 1, 71-84.

Santana, E. M. (2008). A influência de atividades lúdicas na aprendizagem de conceitos químicos. En I Seminário Nacional de educação profissional e tecnológica, Belo Horizonte: Minas Gerais.

Santos, W. L. P. e Schnetzler, R. P. (2003). *Educação em química: compromisso com a cidadania*. Ijuí: Editora Unijuí.

Soares, M. H. F. B. e Cavalheiro, E. T. G. (2006). O ludo como um jogo para discutir conceitos em termoquímica. *Química Nova na Escola*, 23, 27-31.

Solbes, J. e Vilches, A. (2004). Papel de las relaciones ciencia, tecnologia, sociedad y ambiente en la formación ciudadana. *Enseñanza de las ciencias*, 22, 3, 1-11.

Vasconcellos, E. S. e Santos, W. L. P. (2008). Educação Ambiental por meio de tema CTSA: relato e análise de experiência em sala de aula. En XIV Encontro Nacional de Ensino de Química, 2008, Curitiba. Anais. Curitiba: UFPR.

Zuin, V. G., Freitas, D., Oliveira, M. R. G. e Prudêncio, C. A. V. (2008). Análise da perspectiva ciência, tecnologia e sociedade em materiais didáticos. *Ciências & Cognição*, 13, 56-64.

Recebido em 20.05.2010

Aceito em 20.06.2010