

Conceitos e Contribuição da Poluição no Aumento das Chuvas Ácidas do ponto de vista do ensino CTSA

Sara Bambirra Mendes (IC)*, José Francisco Vieira (IC), Éder Flávio Vitor Caixeta (IC),
Simara Maria Tavares Nunes (PQ). *fanikyta_@hotmail.com

Universidade Federal de Goiás, Campus Catalão – Curso de Licenciatura em Química.

Palavras-Chave: Formação cidadã, ensino significativo, ensino CTSA.

RESUMO: O ensino CTSA tem se configurado como boa estratégia para a utilização de problemáticas sociais e ambientais para a introdução de conteúdos químicos a fim de proporcionar a formação cidadã. Assim, tem-se uma estratégia promissora para a motivação dos alunos para aprenderem e construir sua própria visão de como ocorre essa interligação entre a ciência e a sociedade. Assim, realizou-se uma aula com abordagem CTSA, onde pôde-se notar a importância da utilização desta abordagem, pois percebeu-se que ocorreu a relação dos conteúdos estudados e o cotidiano dos alunos; essa formação influenciará em uma visão crítica, ocasionando questionamentos e mesmo formulações de soluções dos problemas enfrentados na sociedade. Neste trabalho pôde-se observar que os alunos podem construir seus conhecimentos, melhorar suas competências a partir de um ensino diferenciado que mostre realmente como a ciência está presente no dia a dia e como os alunos são agentes transformadores de sua realidade.

INTRODUÇÃO

Desde o início da história da educação, pôde-se observar várias mudanças ao longo do tempo. A escola antigamente era reservada apenas para as “elites”, e estes aprendiam sobre cultura e conteúdos religiosos, enquanto a maior parte da população recebia educação em casa e atingia a idade adulta sem saber ler e escrever corretamente. Seja por mudanças vinculadas ao momento histórico em que vive uma sociedade, seja em meio às guerras, reformas políticas ou mesmo pelos avanços tecnológicos, teve-se a necessidade de se reorganizar a educação de forma que esta realmente cumpra com o papel que lhe foi designado no mundo contemporâneo.

Por isso, a escola que era apenas para poucos, estende-se a outras camadas sociais, devido a fatores como a necessidade de mão de obra especializada, dentre outros.

Neste contexto, a escola, que era responsável apenas em formar pessoas aptas a ler, escrever e efetuar cálculos através da transmissão e recepção de conhecimentos, se vê na necessidade de desenvolver uma educação significativa, com o desenvolvimento de valores, atitudes e uma formação “cidadã” (BRASIL, 1996).

Com o contínuo avanço tecnológico a escola teve a necessidade de modificar a sua forma de ensino para priorizar a formação do cidadão: “A educação não é preparação nem conformidade. Educação é vida, é viver, é desenvolver, é crescer” (DEWEY, 1971:29).

Neste contexto, ocorreram algumas modificações na legislação educacional com a elaboração e modificação de várias leis e diretrizes que atualmente priorizam a preparação “[...] para a cidadania”; “além do [...] aprimoramento do educando como pessoa humana, incluindo a formação ética e o desenvolvimento da autonomia intelectual e do pensamento crítico” (BRASIL, 1996).

Sendo assim, a educação teve que acompanhar essas grandes transformações: aprender a aprender, desenvolvimento de competências e habilidades, além dos valores éticos e morais, necessários a adequada formação cidadã. Para acompanhar essas mudanças educacionais foi necessário a utilização de novas metodologias de

ensino que estivessem voltadas a formação do aluno como cidadão para que este possa participar ativamente da sociedade.

Dentre as metodologias utilizadas para a formação cidadã, destaca-se a abordagem do ensino CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente).

É comum considerarmos ciência e tecnologia motoras do progresso que proporcionam não só desenvolvimento do saber humano, mas também, uma evolução real da sociedade.

Assim, o ensino na abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) surge devido à mudança de visão sobre a natureza da ciência e do seu papel na sociedade (LOWE, 1985; SOLOMON e AIKENHEAD, 1994).

Segundo Herron e Nurrenbern (1999): “[...] A preocupação constante dos educadores na atualidade é a priorização de metodologias aptas a tornar o processo ensino aprendizagem mais produtivo”. A preocupação agora é pautada em um currículo que: “[...] promova no indivíduo, tanto em termos de desenvolvimento pessoal, quanto em termos do desenvolvimento social, quando ele poderá questionar e posicionar-se, por exemplo, quanto à hegemonia das nações que detêm o poder do conhecimento científico-tecnológico (GRINSPUN, 1999)”.

Segundo Santos e Schnetzler (2003), o objetivo do ensino CTS é caracterizado pela organização conceitual centrada em temas sociais pelo desenvolvimento das atitudes de julgamento, por uma concepção da ciência voltada para o interesse social, visando compreender as implicações sociais do conhecimento científico: “Deve se buscar uma relação entre os conteúdos químicos e os temas sociais, de forma que o aluno esteja preparado além do conhecimento químico, mas para o exercício da cidadania”.

Entretanto as finalidades e interesses sociais, políticos, militares e econômicos que resultam no impulso do uso de novas tecnologias implicam enormes riscos; porquanto o desenvolvimento científico-tecnológico e o desenvolvimento de novos produtos acarretaram em impactos ambientais que abrem espaço para a relação entre a Ciência, Tecnologia e a Sociedade com o Meio Ambiente (Ensino CTSA – Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente).

O cidadão que tem acesso a um ensino com maior ligação a informações relacionadas ao seu cotidiano tem a capacidade de uma participação mais efetiva na comunidade, tendo possibilidades de encontrar soluções para problemas vinculados ao seu dia-a-dia; além disso, o conhecimento químico pode ajudar no posicionamento do cidadão frente a esses desafios.

O conhecimento sobre o problema da chuva ácida, por exemplo, traz aos cidadãos a visão crítica das transformações que nossas atitudes podem trazer à natureza, e as conseqüências que podemos sofrer, sejam através das mudanças climáticas, seja pela escassez de recursos, fazendo-se inviável o custo de vida na região em que vivemos.

Assim, no ensino CTSA é importante que se trabalhe temas sociais para inserir no contexto do cidadão o ensino aprendizagem de conteúdos químicos. Além de ter acesso aos conhecimentos relacionados à ciência e à tecnologia, o educando precisará entender como esses processos se formaram, em que eles implicam, quais suas conseqüências e que tipo de atitudes o cidadão deverá ter diante dos problemas. Sendo assim, no ensino CTSA, o aluno é o sujeito ativo na construção do conhecimento, é para a formação do cidadão e é um ensino que faz uso da interdisciplinaridade. No ensino CTSA utilizam-se recursos didáticos diversos que possibilitam o ensino aprendizagem significativos. Sendo assim, pode-se utilizar de

revistas, jornais, vídeos, poemas, músicas, experimentações entre outros recursos para se introduzir os conceitos químicos pretendidos.

Assim, o objetivo do presente trabalho foi contextualizar o conhecimento químico de funções inorgânicas através do uso da abordagem CTSA de ensino (utilizando-se da temática poluição e chuva ácida). Para se avaliar o impacto dessa contextualização foram utilizados como instrumento de coleta de dados opinários aplicados antes e após as atividades.

METODOLOGIA

Na disciplina de Instrumentação para o Ensino de Química I, do Curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal de Goiás – Campus Catalão (UFG/CAC) foi realizada, uma atividade com uma turma do Segundo ano do Ensino Médio de uma Escola pública de Catalão-GO. Através da abordagem de ensino Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (Ensino CTSA), trabalhou-se uma aula interativa abordando o tema “Poluição do ar e conseqüências da Chuva Ácida”.

Foi realizada uma série de seqüências:

Acompanhamento dos Alunos: Antes da escolha do tema e elaboração da atividade os alunos foram acompanhados em algumas aulas com a finalidade de familiarização com os mesmos e avaliação do nível de conhecimentos prévios dos alunos com relação aos conceitos que seriam abordados e com relação a sua motivação para aprender química.

Elaboração e Aplicação da aula com abordagem CTSA “Poluição do ar e conseqüências da Chuva Ácida”: A aula foi dividida em cinco momentos:

Primeiramente foi aplicado um questionário que buscava avaliar o conhecimento dos alunos sobre o conteúdo químico e social a ser abordado, quais as expectativas dos alunos em relação à aula e de que forma a experimentação melhoraria o ensino aprendido no foco do aluno.

Num segundo momento, com o uso do Power Point, foi ministrada uma aula interativa sobre poluição do ar; definições de ácidos, bases, sais e óxidos; definição de pH e indicadores; diferenças entre chuvas normais e chuva ácida; e conseqüências da Chuva Ácida com enfoque no meio ambiente e no homem. Utilizou-se de exemplos e imagens do cotidiano dos alunos, correlacionando o tema social com o conteúdo químico.

No terceiro momento foi proposta uma experimentação para determinação de pH (com o uso de indicadores) de algumas soluções (água com ácido clorídrico, água com hidróxido de sódio), materiais de uso cotidiano (sabões, detergente) e alimentos (limão, banana, tomate, coca-cola, vinagre).

Após a experimentação, num quarto momento, foi feita uma problematização dos assuntos poluição do ar e chuva ácida para incentivar os alunos a proporem soluções para minimização das conseqüências e danos causados pelos avanços tecnológicos. A problematização utilizada se referia a um agricultor que iria cultivar milho nessa próxima estação e estava interessado em comprar um terreno. Entretanto ele obteve três propostas de compra e não sabia como descobrir qual dos terrenos ele poderia comprar que seria melhor para a plantação de milho. Para isso, foi disposto na bancada amostras dos três tipos de solo, indicadores ácido/base e algumas vidrarias e reagentes para que os alunos pudessem propor um método para auxiliar esse agricultor sobre qual terreno ele deveria comprar para que tivesse uma ótima safra de milho esse ano.

Por fim foi aplicado um opinário que buscava avaliar se o aprendizado e aula CTSA despertou o interesse pela química, se a mesma ajudou na construção do

conhecimento e se esta foi de fácil compreensão. Trata-se assim de uma pesquisa com enfoque qualitativo, “onde os pesquisadores não se preocupam em buscar evidências que comprovem hipóteses definidas antes do início dos estudos. As abstrações se formam ou se consolidam basicamente a partir da inspeção dos dados num processo de baixo para cima” (LUDKE; ANDRÉ, 1986). Não há preocupação com a quantificação de dados, mas sim na análise de valores e conhecimentos da realidade escolar. Este tipo de pesquisa, segundo Moreira (2002, p. 52), “[...] é conceituada como sendo “uma estratégia de campo que combina ao mesmo tempo a participação ativa com os sujeitos, a observação intensiva em ambientes naturais, entrevistas abertas informais e análise documental”. A análise dos impactos da aula foi realizada utilizando-se opiniários (frequentemente chamados de “Escala de Likert”) como instrumento de coleta de dados. Estes contêm uma série de campos que permite ao indagado precisar se, por exemplo, estão em desacordo, de acordo ou são indiferentes ao enunciado (LAVILLE; DIONE, 1999).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

O ensino na abordagem CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente) é uma proposta que vem auxiliar na capacitação dos alunos para que estes participem ativamente da sociedade. Nessa perspectiva, segundo Santos e Schnetzler (1996) o ensino de química deve preparar os alunos para usar racionalmente o conhecimento químico, para desenvolverem nos indivíduos atitudes e valores de participação social.

Participaram desta atividade 20 alunos (60% do sexo feminino e 40% do sexo masculino) do 2º ano do ensino médio de uma escola pública de Catalão-GO, com faixa etária entre 15 e 18 anos.

Para se verificar as concepções prévias dos alunos sobre o assunto “Chuva Ácida”, utilizou-se um opiniário prévio. Pôde-se observar o grande interesse dos alunos pela aula a ser ministrada. Muitos disseram que mesmo a escola apresentando um laboratório de ciências, poucas são as práticas experimentais de que eles participam ou mesmo aulas diferenciadas; por isso a expectativa sobre esta aula era notável nos alunos. Quando questionados sobre o uso da experimentação como uma forma de tornar a aula mais atraente, ou seja, sair da rotina de giz e quadro negro, proporcionando uma aula diferente e agradável, todos os alunos concordaram como a experimentação e uma abordagem diferenciada poderiam ser elementos de motivação e interesse dos alunos, como vistos nos depoimentos: “[...] É bom para a gente se distrair e relaxar a cabeça”; “[...] porque é interessante ter uma aula diferente longe da sala de aula”; “[...] as aulas assim são mais legais”; “[...] porque não fica só no quadro e giz”; “[...] fico mais interessado em aprender coisas novas”.

Para Acevedo (2003), um ensino-aprendizagem com a orientação do enfoque CTS pode promover “[...] o aumento da compreensão dos conhecimentos científico-tecnológicos, assim como suas relações e diferenças, com o propósito de motivar mais o aluno nas aprendizagens relacionadas com a ciência e com a tecnologia”.

Em relação ao uso da experimentação como abordagem que desperta o interesse dos alunos, 87% dos mesmos concordaram que ficam mais interessados a participarem das aulas se estas são diferentes da rotina quadro e giz: “[...] É sempre bom aprender coisas novas quando saímos da rotina”; “[...] estou curioso para ver como será a aula”; “[...] fico animada quando tem aulas assim”; “[...] eu aprendo muito com o uso da experimentação”; “[...] sempre me interessa quando a aula é diferente”.

Segundo Giordan (2003), as atividades experimentais possibilitam que o aluno construa seu conhecimento. A partir dos experimentos os alunos podem aprender com os erros ou acertos durante a prática.

Enquanto isso, 13% se mostraram indiferentes quanto ao aumento do interesse: “[...] depende da experimentação”; “[...] nunca fiz muitas experimentações”; “[...] os experimentos que fizemos foram rápidos”; “[...] não há muitos experimentos nas aulas”.

Sobre a participação dos alunos na aula, 77% gostariam de adquirir novos conhecimentos de química: “[...] gosto de coisas novas nas aulas”; “[...] queria aprender mais de química”; “[...] aprender coisas novas é sempre bom”; “[...] acho a química muito interessante queria saber mais”.

Segundo Santos e Schenetzler (1997) os conteúdos das disciplinas científicas devem incluir temas sociais, sendo esta uma questão central. Sendo assim é importante que os alunos tenham compreensão dos conteúdos químicos para relacioná-los no seu cotidiano. Já 23% não gostam muito dessa disciplina e, portanto, estavam indiferentes aos novos conhecimentos que poderiam adquirir: “[...] não gosto muito de química”; “[...] a química é difícil”; “[...] não sei como a química pode estar no meu dia a dia”.

Segundo Santos (1992), a inclusão de temas sociais é recomendada por vários autores, sendo justificado pelo fato de estes evidenciarem as interações entre os aspectos da ciência, tecnologia e sociedade e propiciarem condições para o desenvolvimento dos alunos de atitudes como tomada de decisão.

A escola na qual foi realizada a aula apresenta um laboratório de ciência bastante equipado, mas quando questionados sobre participar das aulas para conhecer mais sobre o laboratório de química, 83% disseram já conhecer bem o laboratório e que a curiosidade pela aula diferenciada era um fator mais relevante do que conhecer o laboratório da escola: “[...] já conheço o laboratório”; “[...] quero ver como vai ser a aula”; “[...] estou mais curioso com a aula pois já fui no laboratório”; “[...] estou ansiosa pra aula começar logo”. Enquanto isso, 17% não conheciam bem o laboratório: “[...] mesmo tendo laboratório na escola não vou muito”; “[...] não fazemos muitos experimentos”; “[...] não conheço bem os equipamentos que tem no laboratório”; “[...] fui poucas vezes no laboratório de química”.

Através da Figura 1 pode-se verificar a expectativa dos alunos em relação à aula CTSA:

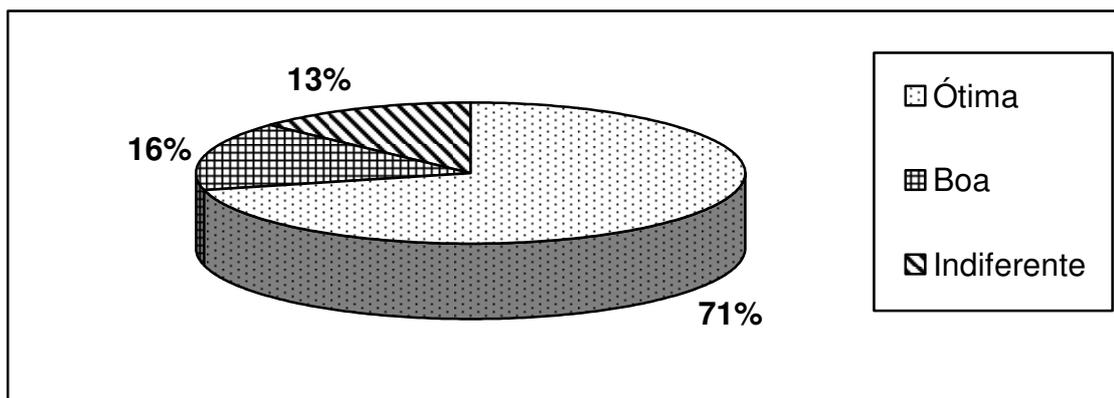


Figura 1- Expectativa dos alunos em relação à aula CTSA.

Porém, apesar das boas expectativas prévias, durante a aula os alunos se mostraram desinteressados no início das explicações. Entretanto a medida que os temas sociais se relacionavam com os conteúdos químicos. Pôde-se notar um maior interesse dos alunos quando estes notavam como o tema abordado estava presente no seu cotidiano.

Na experimentação os alunos puderam analisar o pH de substâncias de seu cotidiano. Foram utilizados os seguintes materiais: sabão, sabão neutro, limão, coca-cola, adoçante, entre outros. Estes foram caracterizados quanto a sua função inorgânica, se são ácidos ou básicos (figura 2). Utilizou-se para a identificação fitas indicadoras de pH e indicadores como fenolftaleína e alaranjado de metila. Os alunos ficaram animados com o experimento, como evidenciados pelos depoimentos informais: “[...] não sabia como diferenciar ácidos e bases, sei que há uma forma bem simples agora”; “[...] fiquei interessada no conteúdo”.



Figura 2- Experimentação com indicadores.

Ao final da experimentação, sugeriu-se a seguinte problematização sobre a análise de pH de amostras: Suponha que um agricultor teria que escolher entre três terrenos para a plantação de milho. O agricultor não sabia como escolher o melhor terreno para a sua plantação de milho. Quando os alunos foram questionados sobre como resolver este problema, rapidamente os alunos falaram que poderia se fazer uma análise no pH dos solos. Foi colocado em suas bancadas as amostras de terra e alguns utensílios (Figura 3), entre eles indicadores, papel de tornassol, que foi utilizado para verificar o pH dos solos.



Figura 3- Materiais da problematização sobre solos.

Após a aula CTSA e experimentação, os alunos responderam um opiniário posterior para uma avaliação dos conhecimentos adquiridos. O opiniário posterior era composto de 13 questões semi-abertas.

Quando questionados sobre a aula ter sido atraente e agradável, todos concordaram que essa é uma boa estratégia de ensino, como evidenciado pelos depoimentos: “[...] foi uma aula diferente”; “[...] conheci coisas novas”; “[...] Aprendi novas experiências”; “[...] aulas diferentes são mais fáceis de aprender”; “[...] entendi a

matéria melhor com esta aula diferente”. Assim, uma aula diferente se torna mais agradável e atraente aos alunos, estes se sentem motivados a participarem mais das aulas.

As aulas de química muitas vezes não são consideradas atraentes e agradáveis, pois “Não é raro a química ser resumida a conteúdos, o que tem gerado uma carência de familiarização com a área, uma espécie de analfabetismo químico que deixa lacunas na formação do cidadão (ZANON, 1995).

Em relação à experimentação como uma forma de despertar o interesse dos alunos, 87% dos alunos concordaram que a experimentação incentiva a participação dos alunos nas aulas: “[...] ajuda a compreender a matéria”; “[...] porque é interessante fazer uma aula prática”; “[...] o experimento mostra como a teoria que a gente aprende na sala ocorre de verdade”; “[...] entende a matéria com a ajuda do experimento”; “[...] pena que não tem experimento toda aula”.

Enquanto isso, 13% dos alunos foram indiferentes ao uso da experimentação e estavam mais curiosos sobre como seria essa aula CTSA: “[...] o que me animou foi a curiosidade pra ver o que aconteceria no experimento”; “[...] depende do tipo de experimento”.

Sobre a aula CTSA ter sido interessante do ponto de vista da curiosidade, todos os alunos disseram ter ido a aula por curiosidade e de se surpreenderem com a aula: “[...] por ter coisas que não se vê nas aulas”; “[...] porque é interessante fazer aula com experimentos”. A utilização de aulas experimentais auxilia no interesse dos alunos no processo de ensino-aprendizagem, uma vez que estimulam o interesse dos alunos em sala de aula e o engajamento em atividades subseqüentes (Giordan, 1999; Laburú, 2006)

Segundo Dias (2002), a educação ambiental (EA) estimula o exercício pleno da cidadania e resgata o surgimento de novos valores que tornem a sociedade mais justa e sustentável. Quando consideramos que EA visa formar cidadãos conscientes, isso se relaciona também ao papel da educação formal e do ensino CTS que tem a formação da cidadania como seu objetivo geral.

Quando foram questionados sobre a aula ter ajudado na construção de novos conhecimentos, 70% dos alunos disseram que apesar de estarem no 2º ano do ensino médio não conheciam a maior parte dos conceitos que foram abordados durante a aula, entre eles: pH e pOH, força dos ácidos, funções inorgânicas e além de não conseguirem relacionar esses conteúdos com a formação da chuva ácida; “[...] não sabia diferenciar ácidos e bases”. “[...] aprendi muito sobre poluição”; “[...] não sabia que eu podia ajudar a evitar a chuva ácida”; “[...] não sabia muita coisa que foi falado na aula”. Enquanto isso, 30% dos alunos conheciam os assuntos abordados e puderam revisá-los e fazer uma relação desses conteúdos com seu cotidiano: “[...] já conhecia o assunto da aula”; “[...] não lembrava mais das funções inorgânicas”; “[...] foi muito bom lembrar de conteúdos de uma forma diferente”.

Neste contexto, o ensino CTSA se baseia no desenvolvimento de atividades com ênfase na tomada de decisões relacionada com o aspecto social do mundo real com um conteúdo importante de ciência e tecnologia; o conteúdo científico se constrói como uma base de necessidade de conhecer, que também possa prover ao aluno a capacidade de raciocínio crítico para considerar outros aspectos que serão importantes para o séc. XXI (ARCHER apud GARRITZ, 2003).

Dentre esses novos conhecimentos adquiridos pode-se destacar: ácidos, bases, óxidos, pH e origem da chuva ácida; pode-se notar que esses conceitos para a maioria dos alunos não estavam corretamente definidos, ocasionando idéias errôneas sobre os mesmos. Neste sentido, os novos conhecimentos adquiridos devem permitir uma

compreensão no sentido amplo, que segundo Acevedo (2003) dê capacidade de ler, compreender e expressar opinião sobre assuntos de caráter científico.

Sobre a experimentação ter sido de fácil entendimento, 86% dos alunos concordaram e disseram que por isso foi mais fácil fazer a conexão entre a teoria e a prática: “[...] por ser na prática que entendemos melhor”; “[...] não sabia que a poluição tinha a ver com a chuva ácida”; “[...] foi a primeira vez que ouvi falar de indicador”; “[...] a química esta mais no nosso dia a dia que eu sabia”; “[...] o experimento foi bem fácil de realizar”; “[...] entendi como verificar se o solo é ácido ou básico e se é bom para plantar”. Já 14% dos alunos não compreenderam bem a experimentação, como evidenciados pelos depoimentos: “[...] porque às vezes nos confundimos”; “[...] porque não entendi bem a relação com a matéria”; “[...] podia ter mais experimentos”.

Quando questionados se a aula ajudou na formação do aluno como cidadão, todos os alunos disseram que podem modificar as suas atitudes após a aula, que muito mais do que conhecimento químico a aula CTSA os auxiliou a ter uma visão diferente do mundo: “[...] aprendemos mais a como podemos diminuir a poluição do ar”; “[...] podemos mudar o futuro”; “[...] posso ajudar o mundo se mudar minhas atitudes”; “[...] tenho um papel importante na comunidade que vivo”; “[...] vou falar sobre isso com meus vizinhos”; “[...] entendi que a química tem a ver com a sociedade também”.

Neste contexto, Bustamante (1997) propõe aos professores as seguintes orientações: criar no aluno a capacidade de relacionar conceitos de diferentes áreas do conhecimento estimulando o seu espírito crítico; promover debates sociais acerca da implantação, eliminação ou substituição de uma determinada tecnologia com o objetivo de preparar cidadãos com voz e opiniões fundamentadas; fomentar nos alunos atitudes de reconhecimento das possibilidades de melhoria de vida relativas ao desenvolvimento científico e tecnológico; o seu papel como instrumento e o seu papel como criadora de modelos para entender o ser humano e a sociedade em que vive; atender ao estudo das relações ciência, tecnologia e sociedade considerando as demandas de uma sociedade constituídas com base na informação.

Sobre a relação dos conteúdos com o dia a dia, 72% dos alunos conseguiram relacionar o conteúdos abordados com seu cotidiano: “[...] porque isso ocorre o tempo todo na natureza”; “[...] tem reações em tudo”; “[...] a química esta perto do nosso cotidiano”. Enquanto isso, 28% dos alunos não conseguiram ver nenhuma relação com seu cotidiano, “[...] só nas aulas de química”; “[...] não vejo relação de algumas matérias de química com o cotidiano”; “[...] algumas tem a ver com o dia a dia outras acho que não”. Por estes depoimentos podemos notar que a química aplicada nas escolas ainda tem se mostrado distante do cotidiano dos alunos, por isso tem-se a impressão que a química é só para cientistas no laboratório e esta fora do dia a dia dos alunos.

O desenvolvimento de capacidades que possibilitem uma melhor compreensão dos impactos sociais, da ciência e tecnologia, que ocasionem a inclusão e a participação efetiva dos alunos como cidadãos na sociedade civil, pois “esse ponto de vista é, sem dúvida, o que tem maior interesse numa educação obrigatória e democrática para todas as pessoas” (ACEVEDO, 2003).

Sobre como esta aula poderia ser melhorada, 92% dos alunos disseram que poderia ter sido realizado mais experiências, pois a prática auxilia na melhor compreensão dos conteúdos e o quanto os alunos gostariam que fossem realizados mais experimentos em suas aulas de química: “[...] gostei muito do experimento”; “[...] eu entendi melhor o conteúdo depois do experimento”; “[...] podia ter mais experimentos”.

Segundo Barros (2009), “Os professores devem buscar alternativas para tornar a disciplina mais compreensível, tais como a contextualização dos assuntos, mostrando a importância da química nos avanços científicos e tecnológicos que afetam diretamente a sociedade.

Ao contrário disso, 8% dos alunos gostariam que as aulas tivessem menos explicações, pois isto torna as aulas cansativas e tediosas: “[...] podia ter menos explicações e mais experimentos”; “[...] queria ter feito mais experimentos”. Como defendem Carrascosa (2006), a atividade experimental constitui um dos aspectos-chave do processo de ensino-aprendizagem de ciências, portanto podemos observar o quanto a experimentação é um recurso motivador para os alunos, já que estes se interessam mais pelas aulas quando conseguem relacionar a teoria com a prática.

CONCLUSÃO

A partir do trabalho realizado pôde-se observar o quanto uma aula diferenciada pode modificar a realidade escolar. Seja como: fator motivador (de alunos e professores); como facilitador do processo de ensino-aprendizagem; como uma forma de aumentar o interesse dos alunos nos conteúdos químicos; como uma nova estratégia de ensino; mas, acima de tudo, espera-se que esta aula tenha contribuído para a formação de cidadãos que sejam esclarecidos das situações problemáticas do seu cotidiano a fim de tomarem decisões conscientes e racionais.

Portanto, neste trabalho, verificou-se que aulas mais dinâmicas e atrativas estimulam os alunos na formação de um senso crítico, ocasionando a formação de cidadãos com voz e opiniões ativas. É importante ressaltar o papel fundamental de professores, pais, escolas e o governo na formação do aluno, pois estes serão o suporte para que a educação seja realizada efetivamente.

Nesse contexto, o ensino na abordagem CTSA (Ciência/Tecnologia/Sociedade/Ambiente) auxiliou no esclarecimento dos alunos com os problemas relacionados à poluição do ar e à formação da chuva ácida (realidades próximas a vivência local dos estudantes), além de incentivá-los a buscar novas soluções para esta problemática, pois estes são agentes modificadores de sua própria realidade e da sociedade no qual estão inseridos.

Finalmente, o presente trabalho também teve por finalidade auxiliar os licenciandos no futuro exercício de sua profissão. Pôde-se verificar que a utilização de uma abordagem diferenciada pode influenciar no processo de ensino-aprendizado e, portanto, é uma ótima alternativa que pode ser utilizada no ambiente escolar. É notável que a utilização de aulas na abordagem de ensino CTSA e a experimentação problematizadora, ou seja, a junção entre teoria, prática e temas sociais, é uma alternativa viável para a melhoria da qualidade do ensino e, conseqüentemente, para a formação cidadã dos alunos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACEVEDO, J. A. *Reflexiones sobre las finalidades de la enseñanza de las ciencias: educación científica para la ciudadanía*. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las ciencias, 2004, disponível em: http://www.apaceureka.org/revista/volumen1/numero_1_1/Educa_cient_ciudadania.pdf. acesso em 16/04/2010.

_____. *Cambiando La practica docente em La ensenaza de lãs ciências através de CTS*, disponível em :<[HTTP://www.campus-oei.org/salacts](http://www.campus-oei.org/salacts), acesso em 12/04/2010.

AIKENHEAD, G. S. *The social contract of science: implications for teaching science*. In: SOLOMON, J. e AIKENHEAD, G. (Eds.), *STS education - International perspectives on reform*. New York: Teachers College Press, 1994.

BARROS, I. C. L.; SANTOS, V, O. *oficina de química: experimentos de química inorgânica para alunos do ensino médio*. In: Anais da 32 ° Reunião anual da sociedade Brasileira de química, 2009.

BRASIL. Parâmetros Curriculares Nacionais para o ensino médio, Secretaria de Educação média e Tecnológica. Brasília, 1999.

BUSTAMANTE, J. *A integração da ciência, tecnologia e sociedade: o grande desafio da educação no século XXI*. Educação Brasileira. Brasília, p. 11-20, 1997.

CARRASCOSA, J.; GIL-PÉREZ, D.; Vilches.; A. Valdés, P. *Papel de la actividad experimental en la educación científica*. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v. 23, n. 2, p. 157-181, 2006.

DEWEY, J. *Vida e Educação*. São Paulo, Edições Melhoramento, 1971.

DIAS, G. F. *Iniciação a temática ambiental*. São Paulo: Gaia, 2002.

GIORDAN, M. *O papel da experimentação no ensino de ciências. Química Nova na Escola*, n. 10, p. 43-49, 1999.

GRINSPUN, M. P. S. *Educação tecnológica: desafios e perspectivas*. São Paulo: Cortez, p. 25-73, 1999.

LABURÚ, C.E. *Fundamentos para um experimento cativante*. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v. 23, n. 3, p. 382-404, 2006.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. *Pesquisa em educação: abordagens qualitativas*. São Paulo: EPU, 1986.

MOREIRA, Daniel Augusto. *O método fenomenológico na pesquisa*. São Paulo: Pioneira Thomson, 2002.

SANTOS, W. L. P.; SCHNETZLER, R. P. *Educação em Química: compromisso com a cidadania*. 3ª ed. Ijuí: Ed. Unijuí, 2003.

_____. *O Ensino de Química para Formar o Cidadão: Principais Características e Condições para a sua Implantação na Escola Secundária Brasileira*. Dissertação. Campinas: Faculdade de Educação/UNICAMP, 1992.

VYGOTSKY, L. *A formação Social da mente*. São Paulo, BRA: Martins Fontes, 2003.

ZANON, L. B.; PALHARINI, E. M. A. *Química no ensino fundamental de ciências*. Química nova na escola, nº 2, p.15-18, 1995

