

# **Ácidos e Bases: analisando uma proposta para o Ensino de Química baseada na perspectiva Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS)**

## **Acids and Bases: A proposal for Chemistry Teaching based on Science-Technology-Society (CTS)**

**Maria Daiane da Silva Monteiro**

Universidade Federal Rural de Pernambuco  
dayanemonteiro08@gmail.com

**Bruna Herculano da Silva Bezerra**

Universidade Federal Rural de Pernambuco  
bruna.herculano4@gmail.com

### **Resumo**

O presente artigo faz parte de uma pesquisa mais ampla que teve por objetivo analisar as contribuições e limitações da aplicação de uma Sequência de Ensino e Aprendizagem (SEA), pautada na perspectiva Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), para compreensão das relações entre ciência, tecnologia e sociedade, no estudo dos conceitos de ácidos e bases. Sendo assim, apresentamos aqui a SEA elaborada, com base nas ideias propostas por Méheut (2005), para contribuir com propostas de ensino que envolvam aspectos inter-relacionados com a ciência, tecnologia e sociedade, na formação de estudantes críticos e reflexivos.

**Palavras chave:** perspectiva CTS, sequência de ensino e aprendizagem, ácidos e bases.

### **Abstract**

The present article is part of a broader research that aimed to analyze the contributions and limitations of the application of a Sequence of Teaching and Learning (SEA) based on the Science Technology and Society (CTS) perspective to understand the relations between science technology and society in the study of the concepts of acids and bases. Thus we present here the SEA elaborated based on the ideas proposed by Méheut (2005) in order to contribute with teaching proposals involving aspects related to science technology and society in the formation of critical and reflexive students.

**Key words:** CTS perspective, didactic sequence, acids and bases.

## INTRODUÇÃO

A sociedade atual encontra-se imersa em um processo constante de inovações e transformações tecnológicas, pois o desenvolvimento da ciência e da tecnologia tem ocorrido de forma acelerada. Todo esse processo aponta para a necessidade de promover avanços na forma de ensinar Ciências, sobre o que e como ensinar. Segundo Halmenschlager (2011), grande parte dos programas escolares não considera relevante a abordagem de situações significativas em sala de aula. Por isso, ainda são encontradas, em algumas escolas, organizações curriculares descontextualizadas, distante das necessidades do estudante de discutir e entender o mundo no qual está inserido. Isso sinaliza para a necessidade de repensar a atual organização dos currículos escolares, em uma perspectiva em que questões relacionadas à realidade do estudante passem a integrar o ensino de Ciências.

Pensando nisso, propostas mais progressistas que buscam a produção do conhecimento e a formação de um cidadão crítico, vêm sendo desenvolvidas. Uma delas é a perspectiva de ensino em Ciência, Tecnologia e Sociedade - CTS que, desde a década de setenta, incorpora aos currículos de ensino de ciências aspectos relacionados com a ciência e a tecnologia, tendo como foco temas sociocientíficos. Nestes currículos ressalta-se a importância de se compreender as inter-relações entre a ciência, a tecnologia e os aspectos socioambientais, para que os estudantes possam associar a sua compreensão pessoal do mundo científico com o mundo tecnológico construído pelo homem e o seu cotidiano (SANTOS e SCHNETZLER, 2003).

Neste contexto, este trabalho, visa destacar a importância de se introduzir nas salas de aula abordagens que contemplem as relações CTS, para que se desenvolvam atitudes críticas frente a acontecimentos sociais, como propõe as Orientações Curriculares para o Ensino Médio (BRASIL, 2006, p. 63):

“O enfoque CTS pode contribuir para a construção de competências, tais como: atitudes críticas diante de acontecimentos sociais que envolvam conhecimentos científicos e tecnológicos, e tomada de decisões sobre temas relativos à ciência e à tecnologia, veiculadas pelas diferentes mídias, de forma analítica e crítica”.

Deste modo, a elaboração e introdução na sala de aula de Sequências de Ensino e Aprendizagem (SEA) pautadas na perspectiva CTS pode possibilitar a discussão de questões que normalmente não são abordadas nas aulas de química, introduzindo conceitos e construindo-os de forma mais significativa. Segundo Méheut (2005) as SEA's consistem num conjunto de atividades escolares que buscam planejar o ensino de um conteúdo, de modo a maximizar as potencialidades das diversas estratégias didáticas dentro de uma rede interligada de ações.

A autora considera ainda que a proposição e aplicação de SEA's, originalmente *Teaching-Learning Sequences – TLS*, se estruturam e definem em quatro componentes básicos: professor, estudante, mundo material e conhecimento científico, e na proposição da SEA duas dimensões podem ser consideradas: a dimensão epistêmica e a dimensão pedagógica. Na dimensão epistêmica encontram-se os processos de elaboração, métodos e as formas de validação do conhecimento científico que podem significá-lo com relação ao mundo material. Na dimensão pedagógica, são pensados aspectos relativos ao papel do professor e do aluno, e as interações que se estabelecem entre eles no âmbito da sala de aula.

### A Perspectiva CTS: Importância e Papel no Ensino de Química

O agravamento dos problemas ambientais e seus impactos na vida das pessoas, a

sensibilização de muitos intelectuais acerca das questões éticas, a qualidade de vida da sociedade industrializada e a necessidade da participação popular nas decisões públicas, foram alguns dos fatores que propiciaram as condições para o surgimento de propostas de ensino pautadas na perspectiva CTS (WAKS, 1990). No período entre as duas grandes guerras mundiais, a população, sobretudo dos países industrializados, começou a perceber que o desenvolvimento científico e tecnológico, não estava crescendo paralelamente ao bem-estar social. Dessa forma, havia uma necessidade do cidadão reconhecer seus direitos, pensar por si próprio e ter uma visão crítica da sociedade onde vive, de modo a interferir sobre ela (VAZ, FAGUNDES e PINHEIRO, p.108, 2009).

Mesmo não tendo como origem a questão educacional, o movimento CTS se revelou como uma alternativa para o ensino de ciências, pois sugeriu uma mudança de postura na educação. Agora, essa, passou a ter como finalidade, a formação de sujeitos pensantes que atuem de forma ativa na sociedade e no exercício da cidadania.

Nesse sentido, a inserção de abordagens, com foco CTS, no ensino de química, é importante tanto para a formação do estudante na educação básica quanto para a formação de professores, visto que se perspectivas dessa natureza forem discutidas na graduação, os futuros professores apresentarão maior facilidade em estabelecer relações entre o conhecimento químico e os temas sociais, e como consequência proporcionarão aos estudantes, reflexões acerca das implicações tecnológicas na sociedade.

### **Dificuldade no ensino e na aprendizagem dos conceitos de Ácidos e Bases**

“Ácidos e bases são conceitos de especial interesse no ensino de Química cuja história remonta a períodos anteriores à própria institucionalização da ciência” (NUNES et al., 2015, p. 44). Na antiguidade, os egípcios já dominavam a fermentação alcoólica e acética para a produção de vinho e vinagre revelando conhecerem substância ácidas e básicas (SILVA e SANTIAGO, 2012). No entanto, em sala de aula a abordagem desses conceitos revelam dificuldades de ensino e aprendizagem que ainda precisam ser superadas. Segundo Carr (1984), as dificuldades dos estudantes com o conteúdo de ácidos e bases são mais em termos de expressarem confusão quanto as teorias utilizadas para ensinar o conceito do que um conflito entre concepções prévias e a visão científica.

De acordo com Hawkes (1992) é intrínseco à natureza humana aceitar os primeiros conhecimentos que lhes são passados. Assim, os estudantes ao aprender, por exemplo, a teoria ácido-base de Arrhenius não veem sentido em estudar e compreender outras teorias, julgando necessário desconsiderar o que foi aprendido em uma teoria em detrimento de uma nova que é apresentada. Isso ocorre devido à falta de harmonia em abordagens de ensino que ao tratar aspectos que relacionam a história da ciência, por exemplo, o fazem de forma estanque e descontextualizada.

Além disso, embora ácidos e bases sejam conceitos que façam parte do cotidiano dos estudantes, ao se dar ênfase as teorias ácido-base os professores acabam por apresentar situações empíricas, tais como um “ácido ao reagir com um metal sempre produzirá hidrogênio” e reduzir a abordagem dos conceitos a esse tipo de exemplo e situações. Dessa forma o estudante acaba se detendo a memorização de regras, e a química acaba sendo vista, novamente, como uma ciência complexa e de difícil compreensão.

Sendo assim, propõe-se com a aplicação da SEA pautada na perspectiva CTS amenizar essas dificuldades, buscando relacionar o conteúdo químico de ácidos e bases com os aspectos sociais e tecnológicos, para que os estudantes não precisem memorizar uma teoria para definir o que é ácido ou uma base.

Deste modo, esta pesquisa assume por objetivo elaborar uma SEA, pautada na perspectiva CTS, no estudo do conceito de ácidos e bases, tendo por tema estruturador “Chuva ácida e seus impactos sociais e ambientais”. De modo a colaborar com o desenvolvimento de metodologias que favoreçam o desenvolvimento de cidadãos críticos e reflexivos.

## **Metodologia**

Esta investigação é um estudo de natureza qualitativa, visto que o pesquisador mantém contato direto com o ambiente e o objeto de estudo em questão, necessitando de um trabalho mais intensivo de campo (PRODANOV e FREITAS, 2013). Para esses autores, a etapa de análise qualitativa considera a subjetividade do sujeito, a qual não pode ser traduzida em números.

Esse trabalho faz parte de uma pesquisa mais ampla desenvolvida em três etapas distintas e complementares: [1] Fase exploratória: Revisão bibliográfica de artigos científicos da revista Química Nova na Escola - QNEsc sobre a perspectiva CTS, de 2009 à 2016. [2] Elaboração de uma Sequência de Ensino e Aprendizagem (SEA) pautada na perspectiva CTS, sobre o conteúdo de ácidos e bases, tendo como tema estruturador a “chuva ácida e seus impactos sociais e ambientais”. [3] Aplicação da SEA numa escola pública, com 25 estudantes do 1º ano do ensino médio. Para o presente trabalho teremos como foco a fase de elaboração da SEA.

Com base na revisão teórica realizada na fase exploratória obteve-se uma visão mais ampla sobre o estado atual das publicações sobre a perspectiva CTS, os resultados e objetivos em prol de uma alfabetização científica e tecnológica dos estudantes que estão sendo alcançados, e, sobretudo, as lacunas, de modo a perceber como essa investigação poderia contribuir para a construção desse diálogo na área de ensino de química.

Assim, foram produzidos uma série de materiais instrucionais, e atividades (SEA), levando em consideração as dimensões epistêmica e pedagógica, propostas por Méheut (2005), sempre com a preocupação de não privilegiar uma dimensão em detrimento da outra. Os resultados que serão apresentados e discutidos nesse trabalho, são referentes a etapa (3). Selecionamos as atividades das aulas 1 e 2 para identificar quais as concepções dos estudantes sobre o problema socioambiental em questão e sua relação com o conteúdo de ácidos e bases.

## **Resultados e Discussão**

Apresentamos, no quadro 1, a SEA delineada considerando os aspectos utilizados para tal elaboração, sinalizando a descrição das aulas, das atividades, dos sujeitos e objetos do conhecimento, e dos objetivos propostos para as atividades planejadas.

Quadro 1: Sistematização da SEA

<i>ATIVIDADES</i>	<i>SUJEITOS</i>	<i>OBJETOS DO CONHECIMENTO</i>	<i>OBJETIVOS</i>
<p>Aula 1 e 2</p> <p>Problematização em grupos sobre notícias de jornais, envolvendo chuva ácida;</p> <p>Socialização do que foi discutido em cada grupo para toda sala.</p>	Estudantes	Problema socioambiental	Identificar as concepções dos estudantes sobre o problema socioambiental em questão e sua relação com o conteúdo de ácidos e bases.
<p>Aula 3 e 4</p> <p>Aula Expositiva Dialogada sobre Ácidos e Bases.</p>	Estudantes e professor/pesquisador	<p>Ácidos e bases;</p> <p>-Definição;</p> <p>Teorias;</p> <p>-Classificação;</p> <p>-Nomenclatura.</p>	Construir os conceitos de ácidos e bases e saber diferenciá-los de acordo com as teorias estudadas.
<p>Aula 5</p> <p>Produção de “Chuva Ácida” caseira.</p>	Estudantes e professor/pesquisador	Causas e consequências da “chuva ácida”.	Entender as reações envolvidas na chuva ácida e observar as consequências desse fenômeno.
<p>Aula 6 e 7</p> <p>Debate, com o uso de charges e imagens, sobre “Qual a relação entre um carro e a chuva ácida?”</p>	Estudantes e professor/pesquisador	Queima de combustíveis fósseis e a chuva ácida.	Discutir o avanço da revolução tecnológica e os danos causados ao ambiente e a sociedade, devido ao alto índice de poluição.
<p>Aula 8 e 9</p> <p>Discussão sobre a utilização de calcário para correção do solo, devido à chuva ácida.</p> <p>Como identificar o pH de amostras de solo.</p>	Estudantes e professor/pesquisador	<p>Alcalinidade;</p> <p>Reações de neutralização.</p>	<p>Discutir os danos causados ao solo, e às plantações, devido à chuva ácida e, como realizar a correção do mesmo.</p> <p>Identificar o pH de amostras de solo, utilizando bicarbonato de sódio e ácido acético.</p>

Fonte: Própria

Para atingir o objetivo das aulas 1 e 2, a turma foi dividida em 5 grupos, contendo 5 estudantes, e cada grupo recebeu uma notícia de jornal, escolhidas previamente e sorteadas no momento. Inicialmente foi solicitado que os integrantes dos grupos lessem a notícia e identificassem o problema socioambiental presente nela. Em seguida, eles deveriam discutir

sobre qual a relação do problema com o conteúdo de ácidos e bases e propor alternativas para minimizá-lo ou evitá-lo. Ao final, deveriam socializar a discussão dos pequenos grupos para toda a sala.

As contribuições desse momento de discussão e socialização mostraram que, de um modo geral, os estudantes conseguiram compreender as notícias e identificar com facilidade o problema socioambiental.

A socialização foi mediada pela professora/pesquisadora, que ao indagar “o que é chuva ácida?”, vários pontos de vistas foram expressados pelos estudantes, a partir dos conhecimentos adquiridos com a leitura e discussão das notícias. Algumas das respostas dos estudantes ao longo da discussão encontram-se a seguir:

*Estudante 1: “Chuva ácida é uma chuva causada por sedimentos e poluição...”*

*Estudante 2: “Se altamente ácida pode corroer objetos.”*

*Estudante 3: “O dióxido de enxofre se mistura com o ar, com as moléculas de água e forma a chuva ácida.”*

O estudante 4 complementa o ponto de vista do estudante 3 dizendo: “Não só o dióxido de enxofre mas também outros gases, como o gás carbônico”.

Objetivando aprofundar ainda mais a discussão a professora/pesquisadora lançou mais um questionamento: “Se tem poluição em todo o planeta, então toda chuva é ácida?”.

Muitos estudantes responderam que não, e um deles (estudante 5) argumentou: “se toda chuva fosse ácida nós já havíamos morrido”. Neste sentido, percebe-se que muitos estudantes ainda consideram ácido tudo aquilo que corrói e que é prejudicial ao ser humano, devido aos conhecimentos empíricos que são apresentados na maioria das abordagens em ensino de química.

Além dessas considerações, sobre a chuva ácida, os estudantes apontaram na discussão algumas sugestões de possíveis soluções para minimizar ou evitar o problema socioambiental em questão. Destacamos a partir das respostas das falas dos estudantes os seguintes enunciados:

1. Diminuir a quantidade de gases poluentes, liberados pelas indústrias;
2. Usar filtros de ar nas indústrias;
3. Substituir os combustíveis fósseis por combustíveis biodegradáveis;
4. Evitar queimadas;

A partir das soluções apresentadas, observam-se as referências que os estudantes fizeram ao desenvolvimento científico-tecnológico como fator de resolução dos problemas sociais e ambientais. Além disso, nota-se nas soluções propostas indícios de uma visão mais crítica e reflexiva, pois são evidenciadas nas respostas dos estudantes, relações entre ciência, tecnologia e sociedade (solução 3), entre ciência e tecnologia (solução 2), ou ainda entre a ciência e os aspectos sociais/ambientais (solução 4).

De uma maneira geral, diversas concepções sobre a chuva ácida foram reveladas na fala dos estudantes e sua relação com o conteúdo de ácidos e bases foi sendo construída ao longo das demais atividades da SEA, na perspectiva de que essa visão inicial que já apresentava, em certa medida, indícios de criticidade seja aprofundada nas discussões sobre o tema e no estudo dos conceitos de ácidos e bases que estão implicados na temática abordada.

## Considerações Finais

Os conceitos de ácidos e bases são comumente tratados na escola como estanques da realidade dos estudantes ou como uma sequência de teorias descontextualizadas da história da ciência e da vida em sociedade. No entanto, esses conceitos estão presentes na nossa vida, não apenas na nossa cozinha, mas também nas grandes questões sociais e ambientais que nos acompanham. A proposição de atividades, nas quais a contextualização dos conteúdos químicos vá além de exemplos simples e amplie a visão de mundo dos estudantes para as grandes questões sociais e ambientais que nos cercam, são muito importantes. Na perspectiva de contribuir com discussões dessa natureza é que propostas com foco na abordagem CTS vem sendo amplamente divulgadas na pesquisa e no ensino de ciências/química. Nossa SEA com foco na discussão sobre a chuva ácida é uma entre as muitas propostas que podem contribuir para a aprendizagem de conceitos e sua relação com temas. Portanto, espera-se que esse trabalho possa contribuir, ainda que minimamente, com as discussões sobre as contribuições da perspectiva CTS no âmbito da sala de aula e na promoção de uma aprendizagem significativa dos estudantes, na qual a ciência/química adquira significado no âmbito dos problemas e das relações humanas, científicas e tecnológicas.

## Referências

BRASIL, **Orientações Curriculares para o Ensino Médio (OCEM)**. Vol. 2. Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias. Brasília: Ministério da Educação/Secretaria de Educação Média e Tecnológica, 2006.

CARR, M. **Model confusion in chemistry**. *Science Education*, v. 14, nº 1, p. 97-103, 1984.

HALMENSCHLAGER, K. R. **Abordagem temática no ensino de ciências: algumas possibilidades**. *Vivências*. Vol.7, N.13: p.10-21, 2011. Disponível em:<[http://www.reitoria.uri.br/~vivencias/Numero\\_013/artigos/artigos\\_vivencias\\_13/n13\\_01.pdf](http://www.reitoria.uri.br/~vivencias/Numero_013/artigos/artigos_vivencias_13/n13_01.pdf)> Acesso em outubro de 2018.

HAWKES, S. J. **Arrhenius confuses students**. *Journal of Chemical Education*, v. 69, nº 7, p. 542-543, 1992.

MÉHEUT, M. **Teaching-learning sequences tools for learning and/or research**. In *Research and Quality of Science Education* (Eds. Kerst Boersma, Martin Goedhart, Onno de Jong e Harrie Eijelhof). Holanda: Springer.2005.

NUNES, A. et al. **Ácidos e bases: discutindo dentro das relações ciência-tecnologia-sociedade**. São Paulo: Editora Livraria da física, 2015. – (Série ensino de química/ coordenadores Albino Oliveira Nunes, Josivânia Marisa Dantas).

PRODANOV, C. C., FREITAS E. C. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. 2. ed. – Novo Hamburgo: Feevale, 2013. Disponível em:<<http://www.faatensino.com.br/wp-content/uploads/2014/11/2.1-E-book-Metodologia-do-Trabalho-Cientifico-2.pdf>>. Acesso em Setembro de 2018.

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

SILVA, M. P. e SANTIAGO, M. A. **Proposta para o ensino dos conceitos de ácidos e bases: construindo conceitos através da História da Ciência combinada ao emprego de um software interativo de livre acesso**. *História da Ciência e Ensino – Construindo Interfaces*. Volume 5, 2012 – pp. 48-82. Disponível

em:<<http://revistas.pucsp.br/index.php/hcensino/article/download/9263/7343>>, Acesso em Setembro de 2018.

VAZ, C. R.; FAGUNDES, A. B.; PINHEIRO, N. A. M. O surgimento da ciência, tecnologia e sociedade (CTS) na educação: uma revisão. **Anais do I Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia, Curitiba, 2009.** Disponível em:<<http://ensinandoquimica.files.wordpress.com/2013/05/o-surgimentoda-cic3aancia-tecnologia-sociedade-na-educac3a7c3a3o.pdf>>. Acesso em Setembro de 2018.

WAKS, L. J.(1990). **Educación em ciencia, tecnología y sociedad:** origenes, desarrollos internacionales y desafíos actuales. In: MEDINA, M., SANMARTÍN, J. (Eds.). Ciencia, tecnología y sociedad: estudios interdisciplinarios em la universidad, em la educación y em la gestión política y social. Barcelona, Anthropos, Leio a: Universidad del País Vasco.