

# CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE A PARTIR DO ESTUDO DOS SEMICONDUTORES NO CONTEXTO DO ENSINO MÉDIO

G3 – Ensino e Aprendizagem de Ciências

Noel Alves da Silva (MA) – [noelprof10@hotmail.com](mailto:noelprof10@hotmail.com)

Tomas Noel Herrera Vasconcelos – [tomashv@yahoo.com.br](mailto:tomashv@yahoo.com.br) – UNICSUL

## Resumo

O Ensino de Química deve integrar o desenvolvimento cognitivo e a formação de um cidadão mais crítico e reflexivo ante as questões sociais, tecnológicas e científicas. Nessa perspectiva a pesquisa tem como função procurar respostas quanto às contribuições para o processo de ensino e aprendizagem na área de química visando o desenvolvimento do aluno. Considerando estes aspectos, este trabalho tem como objetivo analisar o impacto de uma sequência didática relacionada à estrutura, propriedades e aplicações dos semicondutores no contexto do ensino médio com enfoque CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade). A abordagem da pesquisa é qualitativa e quantitativa. Os sujeitos da pesquisa são alunos do segundo ano do Ensino Médio de uma escola estadual localizada na Zona Norte de São Paulo. A estratégia de ensino foi desenvolvida através de pesquisa orientada e visita técnica combinada com aula expositiva dialogada, a qual permitiu uma participação do aluno. Além da sequência didática foi aplicado como instrumento um pré-teste e será aplicado um pós-teste. Mesmos os resultados, sendo parciais, indicam que as atividades da sequência didática, quando atreladas ao enfoque CTS, podem contribuir para uma melhor aprendizagem dos conteúdos científicos e o desenvolvimento de atitudes no educando em relação à interdependência entre ciência e tecnologia.

**Palavras-chave:** CTS, Semicondutores, Chip.

## Introdução

Com o desenvolvimento da sociedade e com os avanços tecnológicos, questões éticas e maior participação popular nas decisões públicas, houve a necessidade de se propiciar condições para o surgimento de propostas de ensino CTS. Aspectos econômicos e políticos da ciência, também contribuíram para o aparecimento dessa ênfase e propiciaram ao aluno, construção de conhecimento, habilidades e valores necessários para tomarem decisões responsáveis.

A proposta curricular de CTS corresponderia, portanto, a uma integração entre educação científica, tecnológica e social em que os conteúdos científicos e tecnológicos são estudados juntamente com a discussão de seus aspectos históricos, éticos, políticos e sócio econômicos (LÓPEZ E CERREZO, 1996).

Buscando adequar a educação de hoje ao contexto científico e tecnológico, o desenvolvimento de novas práticas de ensino se faz necessário e com isso, a aplicação de uma sequência didática tratando das relações existentes entre as ligações químicas e

a estrutura, propriedades e aplicações dos semicondutores, estabelecem o elo para que as questões tecnológicas e sociais estejam permeadas no currículo.

### **Objetivo**

Analisar o impacto de uma sequência didática relacionada à estrutura, propriedades e aplicações dos semicondutores no contexto do ensino médio com enfoque CTS.

### **Metodologia**

A abordagem da pesquisa foi qualitativa e quantitativa e a estratégia de ensino utilizada para a aplicação desta sequência didática foi a pesquisa orientada e visita técnica combinada com aulas expositivas dialogadas de modo a permitir uma maior participação dos alunos durante o processo de ensino-aprendizagem. O método expositivo dialogado segundo (PINA, SARAIVA E SOUTO, 2004) estimula a atividade e a iniciativa dos alunos, fornecendo um diálogo entre o docente e o discente, considerando os interesses e experiências dos educandos, sem desviar-se da sistematização lógica dos conteúdos previstos nos programas de ensino.

Foi utilizado no pré-teste e futuramente será usado no pós-teste duas questões (10411 e 40711) do COCTS (*Cuestionario de Opiniones sobre la Ciencia, la Tecnologia y la Sociedad*). A estrutura do questionário oferece diferentes alternativas permitindo obter uma série de variáveis quantitativas de atitudes CTS: índice atitudinal de cada frase, de cada categoria (Adequada [A], Plausível [P] e Ingênua [I]), de cada questão. (MANASSERO-MAS, 2010). Cada frase é valorizada pelo respondente, ou seja, a pessoa entrevistada valoriza cada frase em cada questão de acordo com seu grau de concordância dentro de uma escala de nove pontos possíveis. Esses valores se transformam depois em um índice atitudinal normalizado no intervalo de [-1, +1]. Quanto mais positivo um índice mais adequada é a atitude, e quanto mais negativo o índice, mais ingênua é a atitude.

As questões COCTS analisadas referem-se a como a ciência e a tecnologia estão estreitamente relacionadas entre si (10411) e como a ciência e a tecnologia influenciam em nosso pensamento diário (40711).

Quanto aos conhecimentos específicos foram analisadas as questões abertas relacionadas aos semicondutores: 1) Você conhece um componente eletrônico classificado como semicondutor? 2) Nos últimos anos, temos utilizado variados

componentes eletrônicos em diferentes equipamentos devido as propriedades que apresentam os semicondutores. Em relação a esse assunto, responda: a) A que pode ser atribuída a grande eficiência de um semicondutor em conduzir corrente elétrica? b) Qual a diferença entre um semicondutor do tipo P e um semicondutor do tipo N? c) A fabricação e uso dos semicondutores originam algum problema propriamente social e no meio ambiente. No caso afirmativo, justificar.

Para dar subsídio ao desenvolvimento do trabalho, uma sequência didática foi desenvolvida a fim de estruturar as questões conceituais relacionadas às estruturas, propriedades e aplicações dos semicondutores dando enfoque ao chip de forma a melhorar a percepção do discente e contribuir para o desenvolvimento de sua concepção quanto a natureza da ciência e tecnologia e sua interdependência. A sequência didática foi aplicada em 3 etapas e cada etapa corresponde a duas aulas de 50 minutos.

A primeira etapa foi representada por uma aula expositiva dialogada onde foram levantadas as primeiras hipóteses e o conhecimento prévio do educando. Foi dado um texto indicando as principais funcionalidades dos semicondutores e como ocorria o funcionamento da memória volátil do computador através deste componente eletrônico. Como reflexão e sem uma intervenção do professor, foi solicitado ao aluno que fizesse a leitura do texto e dissertasse em relação ao seu entendimento.

Sendo assim a segunda etapa desenvolvida foi uma visita técnica ao projeto Catavento, com a finalidade de explicar o funcionamento de um semicondutor. Os alunos tiveram contato com a área de Nanotecnologia do projeto Cultural do Estado de São Paulo Catavento onde se familiarizaram com aspectos dimensionais e também com questionamentos inicialmente feitos pelos monitores sobre: 1) A partir das representações dos infográficos visualizados no lado direito da parede, você consegue indicar o que o Nanômetro representa? E foi possível, neste momento, levá-los ao delineamento inicial de hipóteses possíveis relacionadas a estas estruturas. Após assistirem um vídeo que demonstrava exemplos de estruturas nas dimensões do Nanômetro ( $1 \times 10^{-9} \text{m}$ ) os alunos acompanharam uma projeção em 3D. Foi possível, através destas atividades lúdicas, simular a limpeza do chip e até mesmo a manipulação e montagem de nanoestruturas.

Na terceira etapa foram utilizados diferentes recursos multimídia, sendo analisados os seguintes aspectos: Etapas de manufatura dos semicondutores desde a fusão da areia para a obtenção do Silício, com alto grau de pureza, até o funcionamento

do semicondutor, tipos de ligações predominantes nos semicondutores (ligação covalente), semicondutores com dopagem tipo N e P.

Nas aulas, a partir do estudo dos produtos da tecnologia utilizados pelos alunos (celulares e computadores entre outros), que usam semicondutores e as implicações sociais, ambientais e de saúde causados pela fabricação e uso dos mesmos, foi discutido o impacto da ciência e a tecnologia na sociedade.

### Resultados parciais

Apresentamos no gráfico 1 os índices atitudinais da questão 10411 do COCTS. Podemos observar que os alunos responderam de forma ingênua à questão, pois a maioria das respostas tendem para abaixo do índice 1, variando entre -0,65 e 0,58, tendo como índice relativamente mais elevado apenas o ponto (0,58).

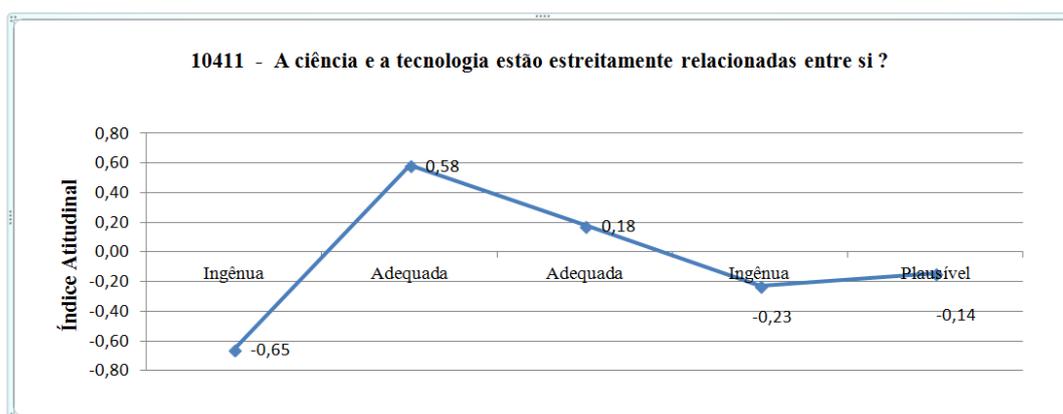


Gráfico 1 - Resposta para a questão: A ciência e a tecnologia estão estreitamente relacionadas entre si?

Os resultados, no gráfico 2, demonstram que houve apenas um valor significativo de 0,54 e a maior parte dos valores foram abaixo de zero o que demonstra respostas ingênuas e uma fragilidade em relação às concepções em CTS.

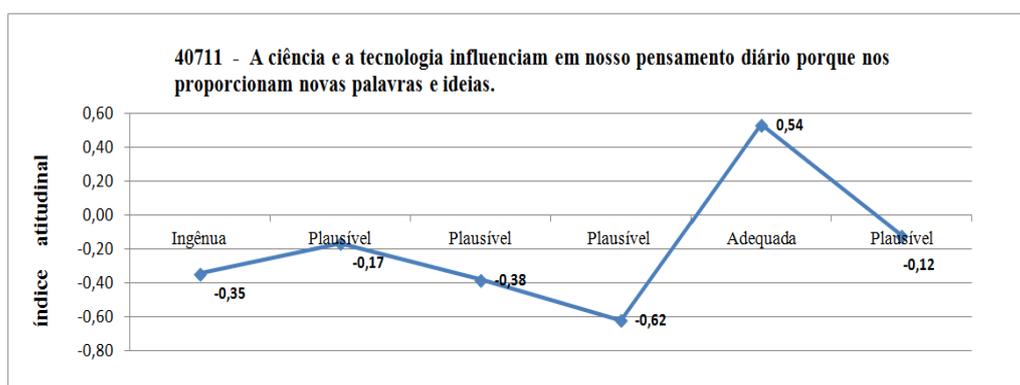


Gráfico 2 – Resposta para a questão: A ciência e a tecnologia influenciam em nosso pensamento diário porque nos proporcionam novas palavras e ideias.

Os alunos foram analisados quanto às questões abertas no pré-teste e foi possível observar que 81% das respostas para a questão: 1) Você conhece um componente eletrônico classificado como semicondutor? Teve como resposta que se tratava das baterias e remetiam as respostas aos aparelhos eletrônicos, 9,5% respondeu que se tratava do LED e 9,5% deu como resposta que semicondutores seriam os metais Ouro, Prata e Alumínio, demonstrando pouco conhecimento em relação ao assunto. Na questão 2, alternativa a, nenhum aluno conseguiu responder sobre a eficiência dos semicondutores em conduzir energia, tão pouco souberam indicar na alternativa b, o que eram semicondutores P e N. Na última questão de opinião, pontuaram que a tecnologia causa impacto ao meio ambiente, dentro dos seus conhecimentos gerais, mas não especificamente relacionado aos semicondutores.

Após a visita técnica ao Projeto Catavento e desenvolvimento da SD, foi possível observar mudanças de paradigmas com relação à interdependência entre a ciência e a tecnologia, bem como, visualizar o aumento de interesse dos mesmos em questões relacionadas aos avanços de seus próprios equipamentos eletrônicos e as discussões em sala de aula, demonstraram uma apropriação de valores atitudinais e aquisição de novos conceitos.

### **Conclusões parciais**

Os resultados, ainda que parciais, indicam que as atividades da sequência didática quando atreladas ao enfoque CTS, podem contribuir para uma melhor aprendizagem dos conteúdos científicos e o desenvolvimento de atitudes no educando em relação ao exercício da cidadania.

### **Referencias**

LÓPEZ, J. L. L.; CERESO, J. A. L. Educación CTS en acción: enseñanza secundaria y universidad. In: GARCIA, M. I. G.; CERESO, J. A. L.; LOPEZ, J. L. (Orgs.). **Ciencia, tecnología y sociedad: una introducción al estudio social de la ciencia y la tecnología**. Madrid: Editorial Tecnos, 1996.

MANASSERO-MAS, M.A. El proyecto Iberoamericano de evaluación de actitudes relacionadas con la ciencia, la tecnología y la sociedad (PIEARCTS): **un estudio de investigación cooperativa**. In: MACIEL, M. D., AMARAL, C. L. C., GUAZZELLI, I. R. B.(Orgs.) *Ciência, tecnologia & sociedade: pesquisa e ensino*. São Paulo: Terracota, 2010. p. 13-41.

PINA, M.; SARAIVA, M.S.; SOUTO, N. R. **Aula expositiva dialogada baseada na pedagogia histórico-crítica**. 2004. 014 f. Artigo de Conclusão do Curso de Pós-

Graduação: Metodologia do Ensino Superior. Universidade Federal de Rondônia. Porto Velho, RO.