

# **Experimentação problematizadora e as concepções dos alunos sobre a utilização de textos no ensino de química**

## **Problematizing experimentation and the students' conceptions about the use of texts in the teaching of chemistry**

**Giovana Martinez**

Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista  
“Júlio de mesquita filho” – (IBILCE/UNESP)  
giovanamartinezlopes@gmail.com

**Guilherme Balestiero da Silva**

Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista  
“Júlio de mesquita filho” – (IBILCE/UNESP)  
balestiero18@hotmail.com

**Siomara Miranda dos Santos Correa**

E.E.Prof Adahir Guimarães Fogaça  
siomara.correa@ig.com.br

**Vera Aparecida de Oliveira Tiera**

Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista  
“Júlio de mesquita filho” – (IBILCE/UNESP)  
verapoli@ibilce.unesp

**Jackson Gois**

Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista  
“Júlio de mesquita filho” – (IBILCE/UNESP)  
jgoiss@gmail.com

### **Resumo**

A busca por metodologias diferenciadas é evidente dentro do contexto da aprendizagem. Neste estudo procurou-se desenvolver a experimentação problematizadora seguindo os três momentos pedagógicos de Delizoicov aliada ao movimento CTSA (Ciência, tecnologia, sociedade e ambiente). As três etapas foram a problematização, a organização e a aplicação. Em conjunto com esta prática, buscou-se investigar as concepções dos alunos com a utilização de textos no ensino de química. Cerca de 60% dos estudantes dizem que consomem alimentos industrializados e observa-se que muitos deles não compreendem determinados termos dentro desse contexto, sendo assim esse foi o tema escolhido para o trabalho. Dessa

maneira, o aluno apropriando-se do conhecimento científico estará dando um passo a mais para se tornar um cidadão crítico na sociedade. Como resultado, é possível observar um maior engajamento dos alunos frente à atividade proposta e a conscientização em relação ao tema. Mostrou-se que 80% do objetivo do experimento foram alcançados.

**Palavras chave:** Alimentos industrializados, CTSA, experimentação problematizadora, letramento científico.

## Abstract

The search for different methodologies is evident within the context of learning. In this study we tried to develop the problematizing experimentation following the three pedagogical moments of Delizoicov allied to the CTSA movement (Science, technology, society and environment). The three stages were problematization, organization and application. In conjunction, we sought to investigate the students' conceptions about the use of texts in chemistry class. About 60% of students say that they consume processed foods and many of them do not understand certain terms in this context, so this was the theme chosen for the job. In this way, the student appropriating scientific knowledge is taking a step further to become a critical citizen in society. As a result it is possible to observe a greater engagement of the students in relation to the proposed activity and awareness in relation to the theme. It was shown that 80% of the experiment's goal was achieved.

**Key words:** Industrialized foods, CTSA, problematizing experimentation, scientific literature.

## Introdução

A aprendizagem e o ensino de química têm se tornado um desafio a diversos educadores, o que tem levado à busca por metodologias diversificadas para amenizar as dificuldades encontradas por docentes em sala de aula e de meios alternativos ao ensino tradicional, o qual vem recebendo várias críticas devido a ação passiva dos estudantes.

No que tange ao ensino das ciências naturais, certo destaque se dá a sua forma empírica e a realização de experimentos com o objetivo de verificar certos fenômenos; afinal, como Aristóteles afirmou, “quem possua a noção sem a experiência, e conheça o universal ignorando o particular nele contido, enganar-se-á muitas vezes no tratamento” (ARISTÓTELES, 1979 apud GIORDAN, 1999).

No entanto, o caráter da experiência apenas para a comprovação de um fenômeno é alvo de outra série de discussões e estudos, surgindo assim, a ideia de problematização no ensino de ciências, conforme proposto por Bachelard, “O pensamento científico começa com um problema, porém esse problema a razão não o detecta, a razão o formula”. (BACHELARD, 1977 apud LIMA e MARINELLI, 2011). Logo, sem um problema a ser solucionado, não poderá haver conhecimento científico.

Dessa forma, alguns trabalhos são realizados a fim de evidenciar a prática de experimentação problematizadora como metodologia válida e eficaz para o ensino de ciências e, em particular, o ensino de química, como alguns publicados em forma de artigo ou trabalhos completos apresentados em eventos na área. (ARAÚJO, PIRES NETO, SOUSA, SAMPAIO, 2013), (GUIMARÃES, AIRES, GATTO, 2013), (JESUS, VELOSO, MACENO, GUIMARÃES,

2011), (ANDRADE, SOUZA, MELO, 2010).

Em todos os trabalhos encontrados na literatura referentes a práticas com experimentação problematizadora em sala de aula, também como o proposto neste, as atividades seguiram os três momentos pedagógicos sugeridos por Delizoicov: a problematização inicial; a organização do conhecimento; e a aplicação do conhecimento adquirido. (DELIZOICOV, 2005).

Ainda, referente às características da experimentação problematizadora, é válido ressaltar a importância dada aos conhecimentos prévios dos alunos para a elaboração do enunciado (DELIZOICOV, 2005), bem como a importância do papel docente, o qual deve promover a curiosidade e o espírito crítico nos alunos, além da não aceitação do conhecimento simplesmente transferido, isso faz com que a experimentação atinja seu potencial que é o de motivar para a aprendizagem e contribuir para um envolvimento mais vívido dos alunos. E, conseqüentemente, uma evolução em termos conceituais (FRANCISCO Jr., FERREIRA, HARTWIG, 2008).

Ao abordar a prática de experimentação problematizadora, uma linha tênue é traçada com o movimento CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente); afinal, a problematização surge do cotidiano do sujeito, representando um obstáculo a ser superado pelo conhecimento científico, conforme enfoque dado por ANDRADE, SOUZA e MELO (2010), em seu trabalho com experimentação problematizadora.

No que tange às abordagens CTSA, elas possuem como principal meta preparar os alunos para o exercício da cidadania, em que, nesta perspectiva, a contextualização pode abordar desde questões do cotidiano, de cunho mais individual, até questões mais globalizadas (SANTOS e MORTIMER, 2001), com a finalidade de valorizar a formação de indivíduos críticos e atuantes na sociedade moderna.

Por fim, adentra-se em um dos tópicos centrais da educação brasileira, conforme pressupõe os documentos oficiais, a educação para a cidadania, no caso, o ensino de química para formar o cidadão. Este último, já foi abordado, por exemplo, no trabalho de SANTOS e SCHNETZLER (1996), os quais, mediante entrevistas com educadores químicos, já apontavam para a necessidade da busca de uma nova maneira de encarar a educação, afirmando que não basta apenas incluir alguns temas sociais ou dinâmicos de simulação ou debates, dizendo ainda que:

“... torna-se imprescindível o comportamento dos professores no sentido de recuperar a verdadeira função da educação, buscando, por meio de uma nova postura frente ao aluno, contribuir de fato para a construção de uma sociedade democrática, cujos membros sejam cidadãos conscientes e comprometidos com a própria transformação da sociedade.” (SANTOS e SCHNETZLER, 1996).

Assim sendo, o trabalho proposto tem como objetivo demonstrar a utilização de experimentação problematizadora como uma metodologia viável e eficaz, que atenda à corrente CTSA e à demanda de práticas contextualizadoras que aproximem os discentes do conteúdo científico, promovendo assim, a formação de cidadãos críticos e atuantes na sociedade, capazes de tomar decisões conscientes com base no conhecimento científico.

## **Metodologia**

O estudo realizado foi desenvolvido no segundo semestre de 2016, na escola estadual Adahir Guimarães Fogaça, localizada na região norte da cidade de São José do Rio Preto, com três

turmas do 3º ano do Ensino Médio, sendo duas turmas matutinas e uma noturna, e uma turma noturna do 3º Ano da Educação de Jovens e Adultos (EJA).

Para a escolha da temática a ser trabalhada foram aplicados questionários de reconhecimento da realidade e do contexto vivenciado pelos alunos, o que culminou na escolha dos alimentos industrializados.

Como a proposta consistiu nos três momentos pedagógicos de Delizoicov, pode-se definir 3 principais etapas:

### **Etapa 1. A problematização (1 aula de 50 minutos).**

Nesta etapa, em conjunto com os discentes, procurou-se encontrar um problema para ser explorado durante as atividades realizadas.

Conforme constatou-se na literatura apresentada previamente, é de suma importância, não somente para a prática problematizadora, mas para o aprendizado como um todo, levar em conta os conhecimentos prévios trazidos pelos alunos para a sala de aula. Assim sendo, foram levadas aos alunos duas questões que os instigassem a encontrar um problema a ser solucionado por meio do conhecimento científico e da sua função como cidadão atuante em uma sociedade, para que possa compreender e interagir com o mundo de forma ética e responsável, o que por sua vez é prevista pela LDB como uma das funções da educação.

Parte das concepções “alternativas” já foram verificadas previamente, com a aplicação do questionário sobre o contexto social dos alunos, bem como as ideias do que esses possuem a respeito de alimentos industrializados e de alimentos orgânicos.

As duas questões trabalhadas foram:

1. A população atual do planeta Terra já é superior a 7 bilhões, e em 2050, estima-se que será aproximadamente 10 bilhões. Sendo assim, como será possível alimentar toda essa população, atendendo o direito básico do ser humano de acesso à alimentação?
2. Nessa busca por alimentar toda a população, os procedimentos utilizados podem trazer algum prejuízo?

Com as respostas dessas questões e com a leitura de um texto intitulado: “A Indústria Alimentícia”, elaborado pelos bolsistas, tendo como base o livro didático - Química Cidadã (WILDSON e GERSON, 2013), realizou-se um debate. A partir de um roteiro semiestruturado pelos bolsistas que continha 5 questões. Como resultado desse debate, chegou-se à conclusão de que a indústria alimentícia veio ao encontro da mudança vivenciada pela sociedade, como o êxodo rural e a necessidade de maior produção de alimentos, o que, no entanto, implica em aspectos negativos como a perda de nutrientes essenciais para a saúde humana devido aos processos industriais.

### **Etapa 2: A organização (1 aula de 50 minutos)**

Esta etapa compreende a realização da experimentação propriamente dita. O experimento escolhido foi a determinação de vitamina C em diferentes amostras de suco.

Inicialmente foi elaborado um roteiro, os alunos preenchiam conforme o experimento ocorria, para que, assim, encontrassem os valores experimentais. Vale ressaltar a importância do registro das observações como verificado pelas leituras de trabalhos envolvendo a experimentação problematizadora.

Para a realização do experimento foram utilizados: Pastilha de vitamina C, tintura de iodo, amido de milho e amostras de suco (suco natural de laranja, suco natural de limão, suco Kapo de laranja e de abacaxi). As vidrarias consistiram em 5 béqueres, nos quais foram adicionados

um tipo de suco em cada um e, no outro, a solução de vitamina C, e em cada uma das amostras adicionou-se 20 ml da solução de amido preparada previamente.

Para isso, o desenvolvimento do experimento consistiu em adicionar gotas de tintura de iodo às diferentes soluções, e verificar a quantidade necessária para a mudança de cor das soluções, baseando-se na ideia de que quanto maior a quantidade de vitamina C da amostra, mais gotas foram necessárias, uma vez que, a tintura de iodo reage primeiramente com a vitamina C presente na amostra para então, complexar com o amido, implicando em uma coloração azul para a solução.

**Etapa 3:** A aplicação (2 aulas de 50 minutos).

A última etapa trabalhada consistiu em verificar a compreensão e apreensão dos conteúdos trabalhados pelos discentes. Assim sendo, foi solicitado que os alunos elaborassem uma redação de caráter dissertativo argumentativo a respeito dos aspectos que envolvem a produção de alimentos para suprir as necessidades nutritivas da população.

Para a elaboração dessa redação, os alunos tiveram contato com mais três pequenos textos, também elaborados pelos bolsistas a partir do livro Química Cidadã (Volumes 2 e 3). Tais textos, abordavam o direito da população à alimentação, o uso de agrotóxicos nas plantações, e o desenvolvimento biotecnológico na produção de alimentos transgênicos.

Por fim, foi respondido pelos alunos um questionário referente à concepção desses acerca de educação cidadã e das atividades trabalhadas.

## Resultados e discussões

Primeiramente, com os questionários utilizados para verificar o contexto social dos alunos, foi possível identificar a relevância da temática que foi escolhida. Por exemplo, com a questão: Com que frequência consome alimentos industrializados? Obtiveram-se os seguintes gráficos:

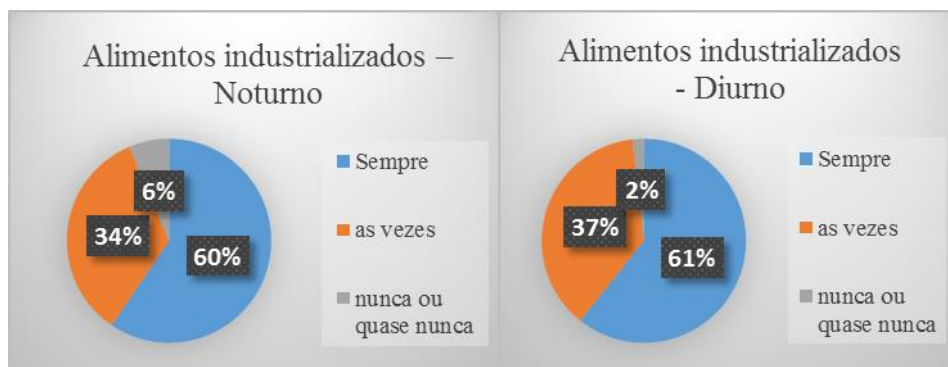


Figura 1: Gráfico de pizza sobre do consumo de alimentos industrializados de estudantes do curso noturno e diurno.

Da análise desses gráficos, verifica-se o quanto os alimentos industrializados estão presentes no cotidiano dos alunos, isso do que eles se dão conta, pois muito é consumido sem que percebam.

Das concepções prévias, podem-se verificar as ideias alternativas que os discentes possuem com relação aos alimentos orgânicos, uma vez que dificilmente são consumidos pelos estudantes dado à dificuldade de acesso a esse tipo de alimentação. No entanto, por desconhecerem sua definição, os gráficos obtidos para o segundo questionamento (Com que frequência consome alimentos orgânicos?) foram os seguintes:

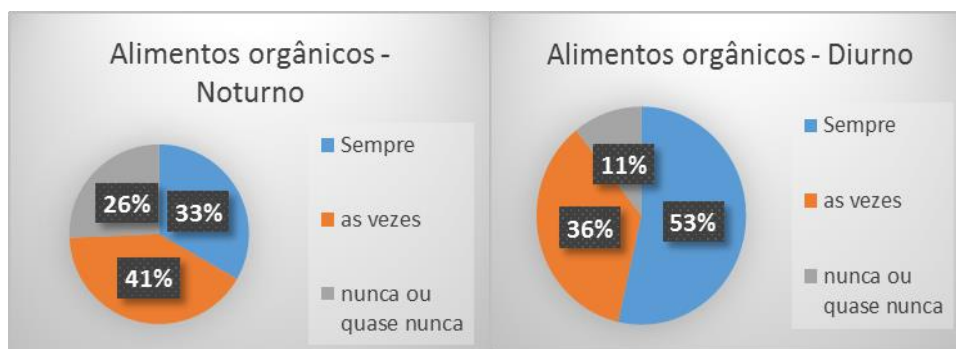


Figura 2: Gráfico de pizza sobre o consumo de alimentos orgânicos de estudantes do curso noturno e diurno.

Na etapa de problematização, levantaram-se inicialmente alguns conhecimentos prévios dos alunos por intermédio das duas questões supracitadas na metodologia, e foi verificado que a princípio, os alunos não enxergavam um problema, daí a importância da construção de uma problematização em conjunto com os discentes, o que por sua vez implica em maiores engajamentos destes nas atividades propostas. As duas questões trabalhadas foram “A população atual do planeta Terra já é superior a 7 bilhões, e em 2050, estima-se que será aproximadamente 10 bilhões. Sendo assim, como será possível alimentar toda essa população, atendendo o direito básico do ser humano de acesso à alimentação?” e “Nessa busca por alimentar toda a população, os procedimentos utilizados podem trazer algum prejuízo?”. A maioria das respostas obtidas se encontram abaixo:

#### **Aluno A**

Questão 1. “Plantar mais.”

Questão 2. “Não, só benefícios”

#### **Aluno B**

Questão 1. “Plantando verduras, legumes, vegetais e matando animais para comer da carne deles.”

Questão 2. “Os animais morrem.”

#### **Aluno C**

Questão 1. “Cultivando mais alimento, se acaso houver sobra de alimento poderia ser distribuído para as pessoas carentes.”

Questão 2. “Desmatamento, poluição causando catástrofe natural.”

Na etapa de organização (experimentação), fez-se um levantamento de quantos alunos alcançaram o objetivo proposto pelo trabalho. Tal levantamento foi feito a partir da análise de conteúdo das respostas dadas a questão “Quanto aos processos de industrialização, o que se pode concluir com relação ao teor de vitamina presente nos produtos?”. O resultado partiu das as respostas corretas e erradas. Assim sendo, pode-se construir os seguintes gráficos:

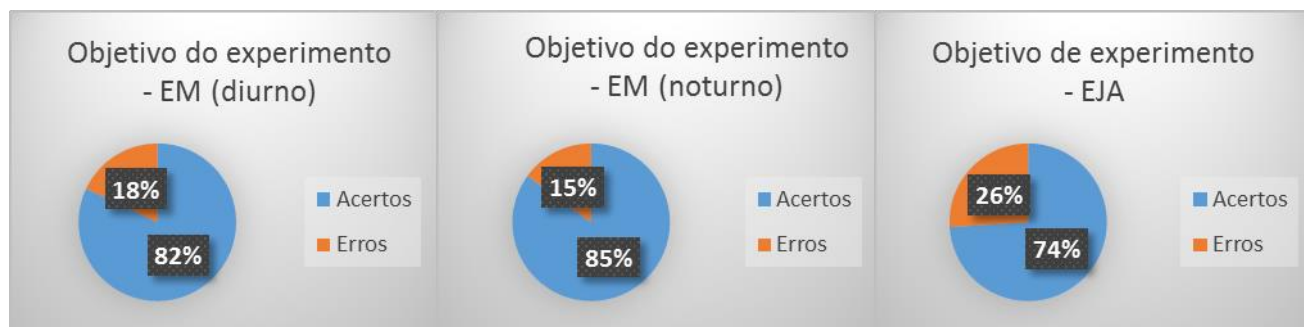


Figura 3: Gráfico de pizza do objetivo do experimento realizado no turno diurno, noturno e EJA.

Da análise dos gráficos, portanto, pode-se verificar um aproveitamento satisfatório nas diferentes turmas, evidenciando a efetividade da atividade proposta.

Na etapa de apropriação, foi realizada uma análise das redações produzidas pelos discentes. Apesar da dificuldade de escrita dos alunos, a análise buscou separar as possíveis cópias dos textos lidos previamente textos que serviram de referência para os argumentos dos alunos.

Com relação a essa apropriação (Marcuschi, 2009) propõe a existência de cinco horizontes de compreensão de acordo com o texto que é produzido pelos discentes. Nessa perspectiva verificamos que cerca de 30% dos alunos se encontram na falta de horizonte, ou seja, apenas repetiram ou copiavam o que estava no texto. Os demais, dividem-se entre os horizontes mínimo e máximo, prevalecendo o mínimo onde os alunos fazem uso e paráfrases para inferência, no entanto não deixa de ser positivo e representa uma etapa no desenvolvimento de habilidades de leitura e escrita. Por se manterem em sua maioria nesse horizonte mínimo e mais seguro, os discentes de forma geral se afastaram do horizonte indevido que representaria de certa forma leituras equivocadas.

Com o questionário final foi possível averiguar a concepção dos estudantes acerca de práticas como da experimentação problematizadora para a formação para a cidadania, bem como a ideia que os alunos possuem a respeito do emprego de atividades de leitura e escrita em sala de aula, principalmente nas aulas de química, uma vez que a prática trabalhada, como pode-se perceber contou com o emprego de diferentes textos e a consequente produção de um novo, o que leva a questionar a importância de se trabalhar com diferentes produções textuais para o ensino de ciência.

Assim, observou-se que 91% dos alunos consideram a utilização de textos (leitura/escrita) para a aprendizagem de Química totalmente importante, enquanto os outros 9% consideram a importância em determinadas disciplinas, como português, história e filosofia. No entanto, no que tange às áreas do conhecimento, apenas cerca de 60% veem no ensino de ciências da natureza conforme pode-se verificar no gráfico a seguir:

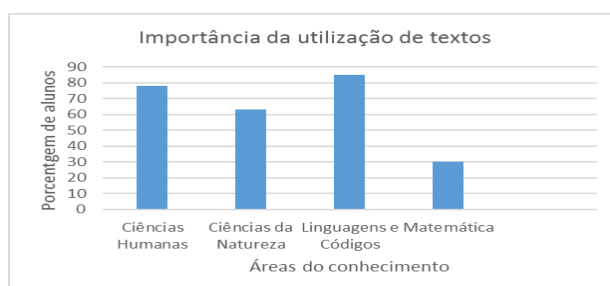


Figura 4: Gráfico de barras da importância da utilização de textos para os alunos.

Desses dados verifica-se uma ausência de atividades que colaborem para a formação de um sujeito leitor mesmo em disciplinas mais científicas como a química, com pouco enfoque na interdisciplinaridade. Além disso, os dados ainda reforçam a ideia de separação existente entre ciências e linguagens.

Com respeito à formação para a cidadania, a prática de experimentação problematizadora realizada juntamente com a utilização de textos, 98% dos alunos consideram que as atividades se fizeram importantes para a sua formação como cidadão, cujo os motivos são:

**Aluno D** - Sim, pois se eu aprendo o que é bom para mim (para o meu corpo) eu posso aplicar na minha vida e ensinar para o próximo.

**Aluno E** – Porque são conhecimentos a mais que nos fazem escolher uma melhor condição de vida

**Aluno F** – Serviu para me alertar e ficar de olho nos alimentos que consumo.

Em contrapartida, apenas 1 aluno não considerou que a atividade contribuiu para a sua formação como cidadão pois:

**Aluno G** – Contribuíram em aprendizado, mas quem forma o cidadão é a sociedade.

## Conclusões

Verifica-se a efetividade da experimentação problematizadora no ensino de ciências, para tanto, faz-se necessário uma formação docente que valorize essa prática, sobrepondo as dificuldades que comumente são encontradas pelos professores ao aplicar atividades desse tipo, os quais encontram obstáculos desde pensar em maneiras de problematização do conteúdo, até trabalhar com experimentações em sala de aula.

A utilização de práticas contextualizadoras aproximam o conhecimento científico do cotidiano do aluno. Portanto o diálogo existente da ciência com a realidade do indivíduo pode torna-la mais acessível e contribuir para uma maior participação do aluno no processo de aprendizagem. Esses aspectos, por sua vez, contribuem para a desejada formação para a cidadania sendo os discentes capazes de fazerem uso da ciência em suas atividades rotineiras.

Apesar da dificuldade dos alunos com a escrita, verifica-se mesmo que minimamente, um aproveitamento desses no processo de apropriação do conhecimento de acordo com os horizontes de compreensão de Marcuschi. Esse aproveitamento representa uma etapa importante no desenvolvimento de habilidade de leitura e escrita do indivíduo.

No entanto, apesar dessas práticas serem importantes em todas as áreas do conhecimento e colaborarem para a formação cidadã dos alunos, verifica-se ainda um distanciamento entre o uso de linguagem escrita e o ensino de química. Assim sendo, tais ações (emprego de gêneros textuais) devem ser valorizadas na prática docente, contribuindo para promover a ideia de que textos, seja de qual gênero for, não são restritos apenas a área das linguagens.

## Agradecimentos e apoios

Agradecemos a CAPES pela bolsa de iniciação à docência (PIBID), a escola Adahir Guimarães Fogaça pela parceria, a instituição UNESP, a CNPq e aos discentes que junto realizaram as atividades propostas pelo grupo.



## Referências

- ANDRADE, S.T.; SOUZA, C.; MELO, M.R. Experimentação problematizadora com ênfase CTSA – Avanços e dificuldades. In: IV Colóquio Internacional Educação e Contemporaneidade, Laranjeiras, 2010.
- ARAÚJO, R.F.R.; PIRES NETO, J.P.; SOUSA, A.N.; SAMPAIO, L.M.F. Experimentação problematizadora no ensino de química: construindo o conhecimento científico a partir da oxidação do ferro. In: III Encontro de Iniciação a Docência da UEPB, Campina Grande, 2013.
- DELIZOICOV, D. Problemas e Problematizações. In: Pietrocola, M. (Org.). Ensino de Física: Conteúdo, Metodologia e Epistemologia em uma Concepção Integradora. Florianópolis: UFSC, p. 1-13, 2005.
- FRANCISCO JR., W.E.; FERREIRA, L.H.; HARTWIG, D.R. Experimentação problematizadora: fundamentos teóricos e práticos para a aplicação em salas de aula de ciências. Química Nova na Escola, n. 30, 2008.
- GIORDAN, M. O papel da experimentação no ensino de ciências. Química Nova na Escola, n. 10, 1999.
- GUIMARÃES, L.M.; AIRES, J.A.; GATTO, H.S. Experimentação problematizadora: como são determinadas as quantidades de calorías nos alimentos. In: IX Congresso Internacional Sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias, Girona, 2013.
- JESUS, E.M.; VELOSO, L.A.; MACENO, N.G.; GUIMARÃES, O.M. A experimentação problematizadora na perspectiva do aluno: um relato sobre o método. Revista Ciência em Tela, v. 4, n. 1, 2011.
- LIMA, M.A.M.; MARINELLI, M. A epistemologia de Gaston Bachelard: uma ruptura com as filosofias do imobilismo. Revista de Ciências Humanas, v. 45, n. 2, p. 393-406, 2011.
- MARCUSCHI, Luís Antônio. Produção textual, análise de gêneros e compreensão. São Paulo; Parábola, p.257-260, 2009.
- SANTOS, W.L.P.; MORTIMER, E.F. Tomada de decisão para ação social responsável no ensino de ciências. Ciência e Educação, v. 7, n. 1, 2001.
- SANTOS, W.L.P.; SCHNETZLER, R.P. Função social – O que significa ensino de química para formar o cidadão? Química Nova na Escola, n. 4, 1996.
- SANTOS, W.L.P.; MÓL, G.S. Química Cidadã 2.Ed. São Paulo: AJS ,2013