

## ANÁLISE DE UMA PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA COM ENFOQUE CTS A PARTIR DA TEMÁTICA “NANOTECNOLOGIA, NOSSO FUTURO”

Mariana Olímpio do Nascimento<sup>1</sup>; Gabriel Soares Gomes<sup>2</sup>; Ruth do Nascimento Firme<sup>3</sup>.

*Universidade Federal Rural de Pernambuco – Campus Recife/mariana.olimpio@hotmail.com<sup>1</sup>; Universidade Federal Rural de Pernambuco – Campus Recife/soares.gomez@gmail.com<sup>2</sup>; Universidade Federal Rural de Pernambuco – Campus Recife/ruthquimica.ufrpe@gmail.com<sup>3</sup>.*

**Resumo:** A nanotecnologia atualmente é um campo de grande relevância para o desenvolvimento científico e tecnológico contribuindo para transformações significativas na sociedade, e se constitui como temática relevante para ser abordada no ensino de ciências com Enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS). O Enfoque CTS pode ser planejado através de sequências didáticas (SD), caracterizadas pelos componentes básicos professor, alunos, mundo real e conhecimento científico, através dos quais duas dimensões podem ser consideradas: a dimensão epistêmica, relativa aos processos de elaboração, métodos e validação do conhecimento científico que podem significá-lo no contexto do mundo real; e a dimensão pedagógica relativa aos aspectos inerentes ao papel do professor e às interações professor-aluno e aluno-aluno (Méheut (2004 *apud* DO NASCIMENTO FIRME, AMARAL RIBEIRO, BARBOSA MARTINS, 2009). Neste sentido, temos como objetivo neste trabalho analisar as atividades propostas em uma SD com Enfoque CTS a partir da temática “Nanotecnologia, nosso futuro” para caracterizarmos sua dimensão epistêmica e sua dimensão pedagógica. Esta pesquisa, de natureza descritiva, seguiu uma abordagem de cunho qualitativo e foi conduzida considerando os seguintes momentos metodológicos: proposição da SD com Enfoque CTS a partir da temática “Nanotecnologia, nosso futuro”; e análise da mesma tendo como categorias analíticas aspectos da dimensão epistêmica e aspectos da dimensão pedagógica. A SD proposta para abordar conteúdos químicos abordados foram modelos atômicos, notações químicas, cálculos da massa molecular, fórmulas percentual, mínima e molecular, balanceamento de equações, cálculo estequiométrico (mol, massa e volume) teve como eixo condutor relações entre ciência, tecnologia e sociedade a partir da temática "Nanotecnologia, nosso futuro", foi direcionada para a 3ª série do ensino médio e contemplou seis aulas de 50 minutos distribuídas em três momentos didáticos. Com base nas análises empreendidas, caracterizamos a dimensão epistêmica da SD proposta visto que as relações entre os conteúdos químicos, os aspectos tecnológicos associados e as questões sociais e de saúde relativas ao impacto do uso da nanotecnologia na medicina, podem contribuir para os alunos significarem os conteúdos químicos no contexto do mundo real. Adicionalmente, as atividades de leitura do texto paradidático, de listagem dos benefícios do uso da nanotecnologia para a medicina, de exibição dos vídeos, de leitura do TDC, e de debates, propostas para serem desenvolvidas com os alunos organizados em grupo e/ou no grande grupo, podem contribuir para promoção das discussões em sala de aula entre os alunos e entre alunos e professor, o que caracteriza a dimensão pedagógica da SD em tela, embora a atividade de aula expositiva dialogada, dependendo da forma como o professor a conduzirá, pode limitar as interações entre professores e alunos na sala de aula.

**Palavras-chave:** ensino de química, enfoque CTS, nanotecnologia, sequência didática.

### INTRODUÇÃO

Segundo Bassotto (2011) a nanotecnologia se baseia na manipulação da matéria em escala manométrica tornando-se um campo de grande relevância para o desenvolvimento

científico e tecnológico e contribuindo para transformações significativas para a sociedade, as quais já podem ser notadas, como por exemplo, no tratamento de doenças cardiovasculares. Neste sentido, a nanotecnologia se constitui como temática relevante para ser abordada no ensino de ciências com Enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS), visto que, segundo Vieira *et al.* (2011, p. 16), a abordagem de “temas de relevância social que envolvem Ciência e Tecnologia” é um dos distintivos deste enfoque. É nesta perspectiva que justificamos a escolha da temática “Nanotecnologia, nosso futuro” para ser trabalhada com Enfoque CTS no ensino de Química.

O trabalho na sala de aula com o Enfoque CTS pode ser organizado através de sequências didáticas (SD), concebidas aqui como um conjunto de atividades, estratégias e intervenções que são planejadas por etapas pelo docente para que os discentes alcancem o entendimento do tema proposto (KOBASHIGAWA *et al.* 2008). Segundo Méheut (2004 *apud* DO NASCIMENTO FIRME, AMARAL RIBEIRO, BARBOSA MARTINS, 2009), uma sequência didática ou de ensino-aprendizagem caracteriza-se por quatro componentes básicos: professor, alunos, mundo real e conhecimento científico. Em relação aos respectivos componentes, duas dimensões podem ser consideradas na proposição de uma SD: a epistêmica e a pedagógica. Na dimensão epistêmica são considerados os processos de elaboração, métodos e validação do conhecimento científico que podem significá-lo com relação ao mundo real e na dimensão pedagógica, são considerados aspectos inerentes ao papel do professor e às interações professor-aluno e aluno-aluno. Nesta direção, este trabalho foi conduzido a partir da seguinte questão de pesquisa: as atividades propostas em uma SD com Enfoque CTS a partir da temática “Nanotecnologia, nosso futuro” contemplam as dimensões epistêmica e pedagógica? Portanto, buscando respostas para esta questão condutora, neste trabalho temos como objetivo analisar as atividades propostas em uma SD com Enfoque CTS a partir da temática “Nanotecnologia, nosso futuro” para caracterizarmos sua dimensão epistêmica e sua dimensão pedagógica.

## **METODOLOGIA**

Esta pesquisa seguiu uma abordagem de cunho qualitativo considerando que, de acordo com Ludke e André (1986 *apud* FERNANDES, 2011), teve um caráter naturalístico à medida que a relação entre o pesquisador e o fenômeno estudado é, por exemplo, descritiva. Os procedimentos metodológicos desta investigação contemplaram dois momentos, o momento da proposição da SD com Enfoque CTS a partir da temática “Nanotecnologia, nosso futuro” e o momento de sua análise, os quais estão descritos a seguir.

## 1º Procedimento Metodológico: Proposição da SD

Na proposição da SD com Enfoque CTS a partir da temática “Nanotecnologia, nosso futuro”, o eixo condutor foram relações entre ciência, tecnologia e sociedade relativas à temática. A SD proposta foi planejada para a 3ª série do ensino médio contemplando seis aulas de 50 minutos cada, distribuídas em três momentos. Os conteúdos químicos abordados foram modelos atômicos, notações químicas, cálculos da massa molecular, fórmulas percentual, mínima e molecular, balanceamento de equações, cálculo estequiométrico (mol, massa e volume). A proposição da SD foi organizada em termos de: número de aulas/minutos, atividades desenvolvidas, objetivo das atividades, principais temas, ações dos participantes e recursos didáticos, conforme quadro 1.

**Quadro 1: SD com Enfoque CTS a partir da temática “Nanotecnologia, nosso futuro”.**

<b>1º MOMENTO</b>	
Número de aulas/minutos	02 aulas/100 minutos
Atividades desenvolvidas	Introdução da temática “Nanotecnologia, nosso futuro” a partir da leitura do texto paradidático “A importância da nanotecnologia para a medicina”; exibição do vídeo “Nanotecnologia para artrose no joelho”, e de debate.
Objetivos das atividades	Introduzir a temática “Nanotecnologia, nosso futuro”; Relacionar a temática aos conteúdos de Modelos atômicos e Notações Químicas, os quais serão estudados em maiores detalhes no momento posterior.
Principais temas	Nanotecnologia na Medicina.
Ações dos participantes	Os alunos serão divididos em grupos para a leitura do texto paradidático “A importância da Nanotecnologia para a Medicina”. Em seguida, deverão listar benefícios do uso da nanotecnologia para a medicina. Para finalizar este momento, o professor fará a apresentação do vídeo “Nanotecnologia para artrose no joelho”. Posteriormente, os grupos lerão os benefícios do uso da nanotecnologia listados e, em seguida, será desenvolvido um debate sobre os benefícios listados e sobre o conteúdo do vídeo. Neste momento, o professor buscará articular a temática “Nanotecnologia, nosso futuro” com os conteúdos Modelos atômico e Notações Químicas. Mais especificamente, serão discutidos como são esses modelos atômicos propostos e como eles contribuiram

	para a evolução da Química, como podemos escrever as notações químicas e em que contribuem na nossa vida cotidiana. Dessa forma, busca-se articular tais conteúdos às inovações da nanotecnologia na medicina, por sua vez, relacionar tais inovações à melhoria na qualidade de vida das pessoas com, por exemplo, problemas de artrose.
Recursos	Link do Vídeo: <a href="https://www.youtube.com/watch?v=5rdTRPZICiQ">https://www.youtube.com/watch?v=5rdTRPZICiQ</a>
<b>2º MOMENTO</b>	
Número de aulas/minutos	02 aulas/100 minutos
Atividades desenvolvidas	Aula expositiva dialogada sobre Modelos Atômicos, Fórmulas Químicas (percentual, mínima, molecular) e Notações Químicas; leitura do texto de divulgação científica (TDC) “Nanotecnologia em Cosméticos”; e exibição do vídeo “Um experimento envolvendo nanopartículas de Ferro”.
Objetivos das atividades	Trabalhar os conteúdos Modelos Atômicos, Fórmulas Químicas (percentual, mínima, molecular) e Notações Químicas, Simbologia dos Elementos Químicos e Proporções através das fórmulas das substâncias por meio de uma aula expositiva dialogada fazendo uso de recursos didáticos diferenciados: texto de divulgação científica e vídeo.
Principais temas	Nanotecnologia em Cosméticos e Nanopartículas de Ferro.
Ações dos participantes	O professor mediará a aula expositiva dialogada sobre os conteúdos químicos Modelos Atômicos, Fórmulas Químicas (percentual, mínima, molecular) e Notações Químicas, Simbologia dos Elementos Químicos e Proporções através das fórmulas das substâncias, com apresentação de leitura, com os alunos organizados em grupo, do texto TDC “Nanotecnologia em Cosméticos”; e exibição do vídeo “Um experimento envolvendo nanopartículas de Ferro”. Espera-se que a leitura do TDC contribua para relacionar o conteúdo do mesmo aos abordados na aula expositiva dialogada a partir de uma linguagem simples e atrativa. Espera-se com o vídeo estimular a curiosidade dos alunos para a aula do 3º momento da SD.
Recursos	Link do texto: Nanotecnologia em Cosméticos - <a href="http://samana.com.br/blog/nanotecnologia-em-">http://samana.com.br/blog/nanotecnologia-em-</a>

	<p><a href="#">cosmeticos/</a>;</p> <p>Link do vídeo: Um experimento envolvendo nanopartículas de ferro - <a href="https://www.youtube.com/watch?v=qiatmmiRoYc">https://www.youtube.com/watch?v=qiatmmiRoYc</a></p>
<b>3º MOMENTO</b>	
Número de aulas/minutos	02 aulas/100 minutos
Atividades desenvolvidas	Exibição dos vídeos “Nanopartículas de magnetita” e “Nanopartículas de ouro na medicina” que ilustram atividades experimentais, e do vídeo “Nanotecnologia médica e um robô milimétrico”; Aplicação de questionário; Debate.
Objetivos das atividades	Retomar a temática “Nanotecnologia, nosso futuro” a partir de uma aula expositiva fazendo uso de vídeos; Realizar um questionário para aguçar o instinto investigativo dos alunos e analisar capacidade de relacionar o conteúdo científico com a temática; Promover um debate dos conteúdos abordados e aguçar a criticidade dos alunos para problemas do cotidiano relativos às aplicações da nanotecnologia.
Principais temas	Nanopartículas na Medicina
Ações dos participantes	Os alunos, divididos em grupos, assistirão aos vídeos de experimentos utilizando nanopartículas: “Nanopartículas de magnetita” e “Nanopartículas de ouro na medicina”, e ao vídeo: “Nanotecnologia médica e um robô milimétrico”. Em seguida, os alunos responderão ao questionário constituído das seguintes questões: 1) Como ocorre a formação de nanopartículas? 2) Como a nova tecnologia de nanopartículas pode ajudar na medicina? 3) No experimento exposto no vídeo sobre nanopartículas de ferro, qual a finalidade de utilizar os ímãs? 4) Escreva a equação balanceada da formação da magnetita; 5) Calcule a massa de óxido Férrico obtida nesta reação; 6) Além da medicina em que outro lugar esse experimento de nanopartículas de ouro pode ter uma boa aplicação? Por fim, o professor conduzirá um debate visando promover uma discussão sobre os conteúdos abordados e a criticidade dos alunos sobre as questões CTS envolvidas, ou seja, sobre os conteúdos químicos trabalhados e os aspectos tecnológicos e sociais envolvidos no uso da nanotecnologia.
Recursos	Link dos vídeos - Nanopartículas de magnetita:

	<p><a href="https://www.youtube.com/watch?v=u6DLS2x7gaI;">https://www.youtube.com/watch?v=u6DLS2x7gaI;</a></p> <p>Nanopartículas de ouro na medicina: <a href="https://www.youtube.com/watch?v=ZILMz2LDyTM;">https://www.youtube.com/watch?v=ZILMz2LDyTM;</a></p> <p>Nanotecnologia médica e robô milimétrico: <a href="https://www.youtube.com/watch?v=nD7RnU-LAI4">https://www.youtube.com/watch?v=nD7RnU-LAI4.</a></p>
--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## **2º Procedimento Metodológico: Análise da SD proposta**

Para a análise das atividades da SD proposta e ilustrada no quadro 1, consideramos como categorias analíticas: aspectos da dimensão epistêmica e aspectos da dimensão pedagógica, para analisarmos se as atividades da SD propiciam a aproximação do conhecimento científico ao mundo real dos alunos e interações entre professor e alunos e entre estes últimos.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Inicialmente descrevemos as relações CTS estabelecidas na SD e, em seguida, analisamos as atividades propostas visando caracterizar sua dimensão epistêmica e sua dimensão pedagógica. Ao longo da SD relações entre os conteúdos químicos modelos atômicos, fórmulas químicas percentual, mínima e molecular, simbologia dos elementos químicos e proporções através das fórmulas das substâncias (C), as especificidades da nanotecnologia (T) e suas contribuições para a ação dos cosméticos e para o tratamento da artrose (CTS), foram estabelecidas. Ressaltamos que estabelecer tais relações é uma das condições essenciais do Enfoque CTS.

### **Aspectos da dimensão epistêmica da SD proposta**

Neste momento, analisamos se as atividades da SD proposta com Enfoque CTS a partir da temática “Nanotecnologia, nosso futuro” propiciaram a aproximação dos conteúdos químicos ao mundo real dos alunos, visando caracterizar a dimensão epistêmica da SD.

No 1º momento da SD, o texto paradidático “A importância da nanotecnologia para a medicina” trata de questões sobre nanotecnologias e o câncer, nanotecnologias e distúrbios cerebrais, nanotecnologias nos exames diagnósticos, nanotecnologia nos equipamentos médicos, e curiosidades sobre a nanotecnologia. O vídeo “Nanotecnologia para artrose no joelho” aborda

o problema da artrose no joelho, problema comum entre pessoas, geralmente idosas, e apresenta um tratamento, baseado em nanopartículas, para melhorar a conviver com a doença. Segundo informações indicadas no vídeo, o uso das nanopartículas tem reduzido em até 70% as dores dos pacientes com artrose. O debate envolve uma discussão sobre os benefícios da nanotecnologia para a medicina e sobre suas contribuições no tratamento da artrose. No 2º momento da SD, a aula expositiva dialogada aborda os conteúdos Modelos Atômicos, Fórmulas Químicas (percentual, mínima, molecular) e Notações Químicas. O texto de divulgação científica (TDC) “Nanotecnologia em Cosméticos” trata do o uso de cosméticos, da instabilidade química desses produtos, de novas pesquisas para a fabricação deles, da extração da matéria-prima e do uso de nanopartículas nos cosméticos para proteger os compostos ativos mais sensíveis em sua composição devido à facilidade de absorção pela pele. O vídeo “Um experimento envolvendo nanopartículas de Ferro” se refere a um experimento apresentado por um instrutor, em uma feira de conhecimentos do SENAI, o qual coloca em um béquer vários pedaços minúsculos de limalha de ferro, misturadas a água, e em baixo dele coloca um ímã, e imediatamente as partículas de ferro de misturam e ficam todas aglutinadas sendo atraídas pelo ímã. Assim podemos observar que ali dentro do béquer há formação de nanopartículas de ferro, que são atraídas pelo ímã. Este vídeo é usado com o objetivo de oferecer aos alunos uma representação macroscópica de nanopartículas. No 3º momento da SD, os vídeos “Nanopartículas de magnetita”, “Nanopartículas de ouro na medicina” e “Nanotecnologia médica e um robô milimétrico”, tratam, respectivamente, dos nanomateriais e da produção artesanal de magnetita, das propriedades dos nanomateriais, do uso de ouro para diagnóstico na medicina, de doenças que causam entupimento das artérias e do uso de um robô milimétrico para desobstrução das mesmas. O debate, conduzido a partir das questões do questionário, envolve uma articulação entre conteúdos químicos trabalhados e os aspectos tecnológicos e sociais envolvidos no uso da nanotecnologia.

Portanto, a partir da análise dos conteúdos abordados nas atividades de leitura dos textos, de exibição dos vídeos, da aula expositiva dialogada e dos debates, propostas na SD com Enfoque CTS a partir da temática “Nanotecnologia, nosso futuro”, podemos dizer que estas atividades podem contribuir para os alunos significarem os conteúdos químicos abordados ao longo da SD por meio de questões do mundo real, as quais envolvem conhecimentos científicos, aspectos tecnológicos e questões sociais relativos ao uso da nanotecnologia na medicina, caracterizando a dimensão epistêmica da SD proposta.

## **A dimensão pedagógica da SD proposta**

Neste momento, analisamos se as atividades da SD proposta com Enfoque CTS a partir da temática “Nanotecnologia nosso futuro” contribui para promover interações sociais na sala de aula entre professor e alunos e entre estes.

No 1º momento da SD, as atividades em grupo de leitura do texto paradidático “A importância da nanotecnologia para a medicina”, de listagem dos benefícios do uso da nanotecnologia para a medicina, e de exibição do vídeo “Nanotecnologia para artrose no joelho”, em conjunto, podem favorecer as interações entre os alunos, visto que, por exemplo, eles precisam entrar em consenso para listarem os benefícios da nanotecnologia segundo informações do texto e do vídeo. A atividade de debate pode contribuir para as discussões entre os alunos e entre alunos e professor, ao tempo em que o debate, como estratégia de ensino, “oferece aos alunos a oportunidade de expor e refletir sobre suas ideias prévias a respeito de fenômenos e conceitos científicos” (LEAL, 2009, p. 76). No 2º momento da SD, as atividades de leitura do TDC “Nanotecnologia em Cosméticos” e de exibição do vídeo “Um experimento envolvendo nanopartículas de Ferro” podem oportunizar aos alunos momentos interativos entre eles e o professor. Isso porque, o TDC, por exemplo, é um tipo de texto direcionado a um público leigo que veicula conteúdos sobre determinada temática científica englobando temas sobre ciência e tecnologia (ZAMBONI, 2001 *apud* FERREIRA e QUEIROZ, 2012). Entretanto, a atividade de aula expositiva dialogada, pode limitar as discussões por parte dos alunos, dependendo da forma como o professor conduzir tal exposição. No 3º momento da SD, as atividades de exibição de vídeos de experimentos utilizando nanopartículas, tais como os vídeos “Nanopartículas de magnetita” e “Nanopartículas de ouro na medicina” e do vídeo “Nanotecnologia médica e um robô milimétrico”, com os alunos organizados em grupo, poderão em conjunto, promover as discussões entre professor e alunos e entre estes últimos, dado que os vídeos contribuem para “constituir um ensino de Química mais contextualizado e motivador” (LEAL, 2009, p. 79). E o debate sobre o questionário acerca dos conteúdos abordados ao longo da SD podem favorecer interações na sala de aula, uma vez que busca um olhar crítico dos alunos diante das relações entre os conteúdos químicos trabalhados, os aspectos tecnológicos e os sociais envolvidos no uso da nanotecnologia na medicina.



Neste sentido, podemos dizer que as atividades de leitura do texto paradidático, de listagem dos benefícios do uso da nanotecnologia para a medicina, de exibição dos vídeos, de leitura do TDC, e de debates, propostas para serem desenvolvidas com os alunos organizados em grupo e/ou no grande grupo, podem contribuir para promoção das discussões em sala de aula entre os alunos e entre alunos e professor, caracterizando a dimensão pedagógica da SD proposta, embora a atividade de aula expositiva dialogada, dependendo da forma como o professor a conduzirá, pode limitar as discussões na sala de aula.

## **CONCLUSÕES**

Neste trabalho temos como objetivo analisar as atividades propostas em uma SD com Enfoque CTS a partir da temática “Nanotecnologia, nosso futuro” para caracterizarmos sua dimensão epistêmica e sua dimensão pedagógica. Portanto, com base nas análises empreendidas, ressaltamos que: 1) as relações entre os conteúdos químicos, os aspectos tecnológicos associados e as questões sociais e de saúde relativas ao impacto do uso da nanotecnologia na medicina, podem contribuir para os alunos significarem os conteúdos químicos no contexto do mundo real; e que 2) as atividades de leitura do texto paradidático, de listagem dos benefícios do uso da nanotecnologia para a medicina, de exibição dos vídeos, de leitura do TDC, e de debates, propostas para serem desenvolvidas com os alunos organizados em grupo e/ou no grande grupo, podem contribuir para promoção das discussões em sala de aula entre os alunos e entre alunos e professor. Desta forma, caracterizamos, respectivamente, a dimensão epistêmica e a dimensão pedagógica da SD proposta com Enfoque CTS a partir da temática “Nanotecnologia, nosso futuro”.

## **REFERÊNCIAS**

BASSOTTO, G. V. Nanotecnologia: uma investigação fundamentada na educação pela pesquisa se refletindo na formação de professores e no ensino de química. 2011.130 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática). Faculdade de Física, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 2011.

DO NASCIMENTO FIRME, R.; AMARAL RIBEIRO, E.; BARBOSA MARTINS, R. y SANTOS TAVARES, V. ;Validação de sequência didáticas: Uma abordagem CTS no ensino da Química. Enseñanza de las Ciencias, Número Extra VIII Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias, pp. 2874-2879. Barcelona, 2009.

FERREIRA, L. N. de A.; QUEIROZ, S. L. Textos de Divulgação Científica no Ensino de Ciências: uma revisão. **ALEXANDRIA Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v.5,

n.1, p.3-31, maio 2012. Disponível em:  
<https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/download/37695/28866> Acesso em: 19 de set de 2017.

FERNANDES, I. M. B. A perspectiva CTSA nos manuais escolares de ciências da natureza do 2º CEB. 2011. 132 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências). Instituto Politécnico de Bragança, Escola Superior de Educação de Bragança, Bragança. 2011.

KOBASHIGAWA, A.H.; ATHAYDE, B.A.C.; MATOS, K.F. de OLIVEIRA; CAMELO, M.H.; FALCONI, S. Estação ciência: formação de educadores para o ensino de ciências nas séries iniciais do ensino fundamental. In: IV Seminário Nacional ABC na Educação Científica. São Paulo, 2008. p. 212-217. Disponível em:  
<http://www.cienciamao.usp.br/dados/smm/estacaocienciaformacaodeeducadoresparaoseninodecienciasnasseriesiniciaisdoensinofundamental.trabalho.pdf>. Acesso em: 20 de set. de 2017.

LEAL, M. C. **Didática da Química**: fundamentos e práticas para o ensino médio. Belo Horizonte: Dimensão, 2009.

VIEIRA, R. M; TERNEIRO-VIEIRA, C.; MARTINS, I. P. **A educação em ciências com orientação CTS**: atividades para o ensino básico. Porto: Areal Editores, 2011.