

Análise de textos de divulgação científica sobre termoquímica construídos por professores de Química em formação

Analysis of texts of scientific divulgation on thermochemistry produced by chemistry teachers in formation

Aparecido Antônio Magalhães de Sousa

Universidade Federal Rural de Pernambuco/Unidade Acadêmica de Serra Talhada
antonio_cido100@hotmail.com

Flavia Cristiane Vieira da Silva

Universidade Federal Rural de Pernambuco/Unidade Acadêmica de Serra Talhada
flavia.cvsilva@hotmail.com

Resumo

Apresentamos a análise de Textos de Divulgação Científica (TDC) sobre termoquímica produzidos por professores de Química em formação, buscando identificar a potencialidade dos textos para serem destinados ao contexto escolar. Os TDC não são textos voltados para o ensino, no entanto, cada vez mais os professores buscam por utilizá-los em sala de aula, por abordarem a ciência numa linguagem acessível e flexível, despertando o senso crítico e reflexivo dos alunos. Para a análise, levamos em consideração algumas categorias tais como: conceitos, linguagem, nível do discurso científico, visão de ciência e contextualização. De maneira geral, os textos expõem uma linguagem acessível, com níveis científicos e historiográficos, podendo ser trabalhados diferentes conceitos, se feita uma leitura crítica e reflexiva da visão de ciência presente nas produções. Acreditamos que os textos analisados possuem potencial para utilização em sala de aula, se feito às devidas adaptações de acordo com os objetivos didáticos definidos.

Palavras Chave: divulgação científica, história da química, visões de ciências, formação de professores.

Abstract

We present the analysis of Scientific Dissemination Texts (TDC) on thermochemistry produced by chemistry teachers in formation, seeking to identify the potential of the texts to be assigned to the school context. The TDCs are not text-oriented teaching, however, more and more teachers seek to use them in the classroom, by approaching science in an accessible and flexible language, awakening students' critical and reflective sense. For the analysis, we take into account some categories such as: concepts, language, level of scientific discourse, vision of science and contextualization. In general, the texts present an accessible language, with scientific and historiographic levels, being able to work different concepts, if a critical

and reflective reading of the vision of science present in the productions is made. We believe that the analyzed texts have potential for use in the classroom, if made to the appropriate adaptations according to the defined didactic objectives.

Key words: scientific divulgation, chemical history, sciences visions, teachers formation.

Introdução

A busca por compreender como e qual a melhor forma de trabalhar os conteúdos científicos em sala de aula é tema de interesse das pesquisas na área de Ensino de Química (SCHNETZLER, 2002; SANTOS; PORTO, 2013). Nosso grupo de pesquisa, por exemplo, vem procurando investigar diferentes estratégias e recursos didáticos que possam auxiliar professores de Química no seu trabalho em sala de aula, destacando a análise da construção e posterior utilização de Textos de Divulgação Científica (TDC), no contexto do ensino formal. Rocha (2003) apresenta importantes vantagens na inserção dos TDC no ensino, por exemplo, o acesso a um maior número de informações sobre conteúdos científicos e uma maior contextualização dos conteúdos.

Cada vez mais os TDC são vistos como recursos que podem ser inseridos no contexto formal de ensino, de modo a auxiliar no ensino e aprendizagem de conceitos químicos. Cantanhede, Alexandrino e Queiroz (2015), defendem que a busca e a utilização de TDC como recurso didático para o ensino e aprendizagem, justifica-se por proporcionar aos estudantes uma maior abrangência de informações atualizadas, oriundas do contexto científico, além da ampla possibilidade de conteúdos que podem ser trabalhados pelo professor. É de suma importância relatar que os TDC não são textos direcionados para a sala de aula, mas sim direcionados para informar a grande massa populacional sobre Ciência, contribuindo para a disseminação do conhecimento científico.

Rocha (2012) faz uma reflexão sobre os TDC, a partir das autoras Salem e Kawamura (1996), afirmando que tais textos apresentam uma vasta contribuição para o ensino e aprendizagem, dando uma grande importância a contextos da História e Filosofia da Ciência no contexto social do aluno, sendo um meio de levar a discussão a respeito da construção da Ciência para as salas de aula. Já que, por apresentar uma linguagem marcada pelo uso de metáforas e analogias, e pelo interesse em despertar a curiosidade do alunado, busca apresentar a ciência como uma atividade humana acessível e compreendida por todos, entre outras palavras, busca desmistificar a visão deformada¹ que, normalmente, se tem do conhecimento Científico.

Acreditamos que os TDC, podem ser inseridos nas salas de aula como um material didático de apoio ao ensino e aprendizagem de conceitos químicos. No entanto, a seleção e inclusão desses materiais no planejamento de aula devem ser feitos criteriosamente, incluindo a reflexão dos objetivos didáticos, público-alvo ao qual se destina o texto, e atividades associadas a sua leitura. Almeida e Giordan (2014) destacam a necessidade dos professores dominarem não apenas os conceitos destacados nos TDC, mas também a proposição de atividades que possibilitem interações discursivas com maior participação dos alunos, a partir de leituras dirigidas aos propósitos de ensino. Logo, cabe ao professor a responsabilidade de

¹ Dentre tantas visões deformadas da Ciência, Gil Perez et al (2001) aponta as principais, sendo elas: Concepção Empírico-indutivista e ateuca, Visão rígida, Visão aproblemática e ahistórica, Visão exclusivamente analítica, Visão acumulativa de crescimento linear, Visão individualista e elitista.

selecionar e buscar por meios de inserir os TDC da melhor forma possível, em sua prática de ensino.

Defendemos também que os TDC devem ser construídos pelos professores, que ao participar do processo de pesquisa de informações, elaboração do texto e das atividades que, quando direcionadas a um público conhecido pelo docente, podem atender de forma mais efetiva sua função no contexto inserido. Esse processo deve começar na formação inicial desses professores.

Destacamos aqui conceitos associados à termoquímica, que de maneira geral, conforme aponta Barros (2009), há defasagens quanto ao aprendizado dos alunos, que na maioria das vezes não compreendem conceitos essenciais, como trocas de calor, processos endotérmicos e exotérmicos, bem como aspectos ligados à energia cinética e potencial das reações. Acreditamos que esses conceitos se colocam como complexos quando são trabalhados de forma abstrata, distante dos contextos social e histórico, pontos essenciais para compreensão da construção da Ciência. Nosso objetivo foi analisar TDC sobre termoquímica construídos por professores de Química em formação inicial.

Metodologia

Neste trabalho apresentamos a análise de 3 (três) TDC (Tabela 1), produzidos por licenciandos em Química em grupo de 4 (quatro) pessoas, no contexto da disciplina de História da Química. A pesquisa, que está em andamento, visa futuramente analisar o trabalho com os textos em contextos de educação formal, por licenciandos que estejam atuando no Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID). Para a construção dos textos, os alunos foram orientados a pesquisarem textos historiográficos e textos sobre ensino e aprendizagem de conceitos relacionados ao conteúdo de Termoquímica. Ainda, foram orientados sobre os elementos que devem conter no TDC, pensando em sua aplicação no contexto da educação formal.

Textos para análise	Título do Texto
TDC1	TERMOQUÍMICA: ABSORÇÃO OU LIBERAÇÃO DE CALOR
TDC2	O DESENVOLVIMENTO DA TERMOQUÍMICA
TDC3	TERMOQUÍMICA

Tabela 1: Textos de Divulgação Científica construídos pelos licenciandos

Uma análise dos TDC, estabelece elementos de extrema importância para uma posterior utilização no ensino. Por se tratar de textos que foram construídos no contexto da disciplina de História da Química, buscamos elementos que dialoguem com o discurso que deve estar presente em uma produção com características de divulgação científica, e um discurso que leve em consideração a forma como as informações sobre História da Química devem ser incluídas no contexto escolar. Para isso, construímos nossos critérios de análise a partir de Gil Pérez et al (2001), Vieira (2004) e Cunha e Giordan (2009). Ainda buscamos identificar, de acordo com o trabalho de Martins (2004), indícios de níveis discursivos, destacando o científico e o historiográfico. As categorias estão descritas na Tabela 2.

Categorias de análise	Descrição
Conteúdos/conceitos	Identificar conteúdos e conceitos que podem ser desenvolvidos pelo professor ao utilizar o texto em sala de aula.
Visão de ciência	Identificar a imagem de ciência presente no texto.
Nível científico ou historiográfico	Identificar o nível historiográfico, referindo-se a presença de discussões sobre o trabalho dos cientistas e o nível científico, onde aparece informações, descrições de caráter científico.
Linguagem	Identificar se a clareza na linguagem, linguagem científico/cotidiana, bem como o uso de metáforas e analogias que são usadas para facilitar a compreensão do leitor, presença de aspectos motivacionais.
Contextualização	Identificar indícios de contextualização histórica, voltada para o cotidiano ou em relação à Ciência Tecnologia e Sociedade.

Tabela 2: Categorias de Análise dos TDC

Resultados e discussão

Após ser feita uma leitura criteriosa dos textos de divulgação científica, podemos identificar trechos que possibilitarão sua análise a partir das categorias supracitadas. A seguir apresentaremos a análise de cada texto separadamente.

Análise do TDC1 “Termoquímica: Absorção ou liberação de calor?”

O texto de maneira geral se propõe a abordar um pouco da termoquímica como uma área exclusiva da físico-química, que surge a partir dos estudos da termodinâmica. O texto apresenta alguns dos cientistas que foram de extrema importância para o desenvolvimento da termoquímica como uma área de pesquisa da ciência.

Quando nos referimos aos **conteúdos/conceitos** que podem ser trabalhados a partir do TDC1, o texto diz respeito aos fenômenos, da absorção e liberação de calor, além de tratar também, sobre como a energia absorvida ou liberada é conservada ao final de uma reação. Conforme indícios nos trechos.

“Na termoquímica, os processo e reações que ocorrem com liberação de calor e consequentemente aumento de temperatura das vizinhanças são chamadas de exotérmicas”.

“O princípio da conservação de energia estabeleceu que o calor liberado ou absorvido numa reação química independe dos estados intermediários pelos quais uma reação passa, ou seja, a variação de entalpia em uma reação química depende apenas dos estados inicial e final da reação”.

Em relação à **visão de ciência**, convém destacar que o texto, apresenta alguns dos principais cientistas, que apresentaram interesse em investigar sobre os fenômenos termoquímicos. No entanto o texto não aborda nitidamente nem uma de suas pesquisas. Essa ausência de contextualização em relação ao trabalho dos cientistas e a não referência a suas pesquisas e aos experimentos, nem a colaboradores, nos remete a uma visão de ciência **neutra, apromática e de crescimento linear**. As únicas referências, no que se diz respeito a pesquisas de cientistas, encontram-se no trecho em que o autor aborda que as pesquisas de **Lavoisier**, sobre a conservação das massas, que é o ponto de partida para os estudos sobre

calor. Nos remete também as pesquisas de **Hess**, porém não aborda quase nada sobre como o cientista realizou suas pesquisas e chegou a suas conclusões, reforçando uma visão de ciência **neutra e aproblemática**.

Em relação ao contexto em **nível científico ou historiográfico**, que são caracterizados por apresentar respectivamente, informações a nível científico e histórico, no texto foi possível encontrarmos traços de ambos os níveis. Conforme indícios nos trechos:

“Lavoisier no começo do XIX veio a demonstrar a importância das leis químicas quantitativas, enunciando seu princípio da conservação de massa: numa reação química que ocorre em um sistema fechado, a massa total antes da reação é igual a massa total depois da reação”

No trecho destacado podemos notar que o licenciando apresenta informações de nível historiográfico, em relação ao trabalho de Lavoisier (sobre a conservação de massa), também nos apresenta informações de nível científico. Quanto às informações científicas temos:

- Leis químicas quantitativas
- Conservação de massa
- Reação química

Temos também como exemplo de informações de nível historiográfico, o trecho a seguir:

“No estudo da termoquímica nomes como Antonie Lavoisier (1743-1794), Germanin Henry Hess (1802-1850), e Pierre Eugene Marcellin Berthelot (1827-1907) destacaram-se por suas descobertas”.

O trecho abaixo traz informações a nível científico (A variação de entalpia de uma reação química):

“A variação de entalpia de uma reação química depende apenas do estado inicial e final de uma reação”.

Com relação à **Linguagem**, podemos notar que apesar do autor buscar construir um texto de fácil compreensão e acessível ao público que se destina – alunos do Ensino Médio – não há uma preocupação em fazer uma recodificação dos termos científicos, utilizando recursos como analogias, metáforas e ilustrações, nem há elementos motivacionais. Mesmo se tratando de um TDC que irá ser inserido no contexto formal, é importante que ao elaborar e/ou construir esse material, que o professor esteja atento às características e elementos que devem conter no texto para que a linguagem nele presente seja uma união entre o discurso científico e cotidiano. O trecho a seguir ilustra a utilização da linguagem científica:

“Na termoquímica, os processo e reações que ocorrem com liberação de calor e consequentemente aumento de temperatura das vizinhanças são chamadas de exotérmicas”.

Há indícios de contextualização histórica, podendo ser identificada no trecho ***“No estudo da termoquímica nomes como Antonie Lavoisier (1743-1794), Germanin Henry Hess (1802-1850), e Pierre Eugene Marcellin Berthelot (1827-1907) destacaram-se por suas descobertas”***, já apresentado anteriormente.

Análise do TDC2 “O desenvolvimento da Termoquímica”

O texto se propõe a expor uma abordagem histórica sobre o desenvolvimento da termoquímica. Nele são citados alguns dos principais cientistas que buscaram entender sobre o fenômeno do calor, que no início era visto como um fluido ou como movimento.

Quando nos referimos ao **conteúdo/conceitos**, o texto baseia-se na discussão sobre os primórdios da termoquímica, apresenta os diversos cientistas que ao longo dos anos desenvolveram suas pesquisas, no intuito de entender o fenômeno “calor”. Conforme indícios nos trechos:

“Historicamente muitos cientistas, como Roger Bacon, Kepler, Francis Bacon e Boyle, encararam o Calor como um fluido proveniente do movimento”.

“Outros como Newton, sugeriram que, o calor estivesse relacionado com as vibrações do Éter ou ainda o calor como uma substância que era contida em elementos que pegam fogo”.

Em relação à **Visão de ciência**, podemos destacar que o texto, apresenta alguns dos principais cientistas, que buscaram entender sobre o calor, chegando ao desenvolvimento da termoquímica, como uma subárea de termodinâmica. Acreditamos que o texto apresenta uma visão de ciência **individualista, acumulativa e de crescimento linear**, tendo em vista, que são apresentados vários cientistas, com suas referidas pesquisas, sem apresentar indícios de cientistas colaboradores.

Em relação ao contexto em **nível científico ou historiográfico**, no texto foi possível encontrar traços de ambos os níveis discursivos, tanto científicos como historiográficos. Conforme indícios nos trechos:

“Em 1789, Benjamin Thompson observou que canhões recém-disparados, ficavam com seus cilindros de latão aquecido (nível historiográfico). **Ao estudar sobre esse fenômeno, concluiu que de fato o calor não podia ser um fluido”** (nível científico).

“Um cientista que contribuiu muito com o estudo para o desenvolvimento da termoquímica foi, Germain Henry Hess (1802-1850) que realizou estudos sobre as trocas de energia entre os componentes em uma reação química (nível historiográfico). **Segundo ele, não existe nenhum tipo de perda de energia nos transcurso de uma reação química entre diferentes compostos, ou seja, o calor perdido por um dos componentes será absorvido pelos restantes”** (nível científico).

No que se refere à **Linguagem**, podemos observar que o autor tenta criar um texto em uma linguagem de fácil compreensão, no entanto utiliza alguns termos científicos sem se preocupar em explicá-los de forma adequada. Observamos ainda, que os autores também não utilizam de analogias ou metáforas, de modo a facilitar e tornar a leitura mais interessante para o aluno, que por não compreender na íntegra o que alguns termos significam, podem não se envolver com o texto apresentado. Também não há elementos motivacionais, e nem a preocupação de propor para o texto um título interessante.

“Essa lei é usada para calcular a variação de entalpia de uma reação que não pode ser determinada por meio de experimentos”.

Em relação à **Contextualização**, por se tratar de um texto que busca trazer um resgate histórico sobre o conceito de calor, temos indícios de contextualização histórica, com características de linha do tempo.

Análise do TDC3 “Termoquímica”

O texto se propõe há apresentar um pouco sobre a termoquímica, se aprofundando na produção de energia na forma de calor. Os licenciandos não se preocuparam em construir um título que chamasse a atenção dos alunos, marcando aquilo que seria identificado em todo o texto, a presença de termos e definições científicas.

Quanto aos **conteúdos/conceitos**, o texto diz respeito à produção de energia e ao fato de

muitas substâncias sofrerem combustão e liberarem energia em forma de calor. Conforme vemos nos trechos:

“Uma das fontes energéticas mais importantes e conhecidas são os combustíveis, diversas substâncias que sofrem combustão e liberam energia na forma de calor”.

“Calor é o processo de transferência de energia de um sistema, a uma temperatura mais alta, para outro, a uma temperatura mais baixa”.

Em relação à **visão de ciência** convém destacar que a não referência aos cientistas e a seus colaboradores, nos remete a uma visão **aprobemática e ahistórica**, além de uma visão **individualista da ciência**. As únicas referências que temos no texto, se refere “a Leucipo (530-430 a.c) e Demócrito (460-370 a.c) já imaginavam que o calor era constituído de átomo móveis que escapavam dos corpos muito quentes”, sem discutir a importância dessa primeira compreensão para as pesquisas subsequentes, reforçando assim uma visão de ciência **neutra e aprobemática**.

Em relação ao **nível científico ou historiográfico**, no texto foi possível encontrarmos traços de ambos os níveis discursivos. Conforme indícios nos trechos:

“Calor é o processo de transferência de energia de um sistema, a uma temperatura mais alta, para outro, a uma temperatura mais baixa”.

Neste parágrafo, podemos identificar apenas informações a nível científico, sendo elas:

- Calor, Transferência de energia e Temperatura.

No trecho abaixo identificamos os níveis científicos e historiográficos: Também foi identificado outro trecho com o nível científico (já imaginavam que o calor era constituído de átomo móveis) e historiográfico (Leucipo (530-430 a.c) e Demócrito (460-370 a.c já imaginavam).

“A história da termoquímica esta relacionada ao surgimento das primeiras hipóteses sobre o conceito de calor (historiográfico), Leucipo (530-430 a.c) e Demócrito (460-370 a.c já imaginavam que o calor era constituído de átomo móveis) que escapavam dos corpos muito quentes” (científico).

No que se refere à **Linguagem**, podemos destacar que apesar da linguagem ser predominantemente científica, sem reestruturação, nem uso de analogias e ilustrações, nem elementos motivacionais, a leitura é de fácil compreensão, já que a todo momento, os termos científicos são apresentados juntamente com suas definições. Conforme trecho:

“Exotérmicas que são as reações que acontecem liberando calor, um exemplo seria a queima de madeira que é uma reação de combustão que libera energia tanto na forma de calor como de luz”.

Em relação à **contextualização**, foi possível notar que os autores se preocupam em apresentar em seu texto informações que possibilitam uma contextualização com características CTS. Conforme indícios nos trechos:

“A presença da química vem sendo cada vez mais relevante no nosso cotidiano, grande parte dos avanços tecnológicos surgiram a partir da curiosidade e esforço em desenvolver novas técnicas para separar e transformar os materiais encontrados na natureza”.

“A maioria dos processos utilizados na obtenção de calor provoca sérios problemas ambientais”.

Considerações Finais

Da análise dos textos produzidos pelos licenciandos, foi possível identificar a predominância do uso da linguagem científica e a ausência de elementos motivacionais. Deste modo, para que os textos possam ser inseridos em sala de aula, levando elementos que remetam a divulgação científica, é necessário que haja uma reestruturação da linguagem, incluindo termos, imagens, que se aproximem do discurso da linguagem cotidiana. Em se tratando das informações científicas, identificamos níveis discursivos Historiográfico e Científico, com visões distorcidas da Ciência.

Acreditamos que uma maior discussão, a respeito das características dos TDC e da importância da apropriação dos licenciandos para que possam produzir seus próprios materiais didáticos, seja necessária, de modo que resultados mais satisfatórios possam ser alcançados, ao propor esse tipo de atividade aos licenciandos. Como etapa futura, analisaremos a inserção desses textos no contexto da educação formal fazendo, para isso, as devidas modificações. Ainda, é importante destacar que o uso dos textos em sala de aula deve ter objetivos didáticos claro, acompanhado da proposição de atividades associadas à leitura e reflexão dos textos.

Referências

- ALMEIDA, S. A.; GIORDAN, M. Pão, vinho, fungos em ação: A mediação de um texto de divulgação científica para crianças em uma aula sobre fermentação. In: **Encontro Nacional de Ensino de Química**, XVII, Atas, Ouro Preto-MG, agosto, 2014.
- BARROS, H. L. C **Processos Endotérmicos e Exotérmicos: Uma Visão Atômico-Molecular**. Química Nova na Escola. Vol.31, Nº 4, Novembro 2009.
- CANTANHEDE, S. C. S. ALEXANDRINO, D. M. QUEIROZ, S. L. **Texto de divulgação científica como recurso didático no ensino de química**. São Carlos: IQSC, 2015.
- CUNHA, M. B.; GIORDAN, M. A divulgação científica como um gênero de discurso: implicações na sala de aula. In: **ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS**, 7., 2009.
- GIL PÉREZ, D. et al. Para uma Imagem não Deformada de Ciência. **Ciência & Educação**, v.7, n.2. p.125- 153, 2001.
- MARTINS, R. Ciência versus historiografia: os diferentes níveis discursivos nas obras sobre história da ciência. In: **Escrevendo a história da ciência: tendências, propostas e discussões historiográficas**. 1ª. Edição, p. 115-147, 2004.
- ROCHA, M. B. **Contribuições dos textos de divulgação científica para o ensino de Ciências na perspectiva dos professores**. Acta Scientiae, v.14, n.1, jan./abr. 2012.
- SANTOS, W.L.P.; PORTO, P.A. A pesquisa em ensino de química como área estratégica para o desenvolvimento da química. **Química Nova**, v. 36, n. 10, p. 1570-1576, 2013.
- SCHNETZLER, R.P. A pesquisa em ensino de Química no Brasil: Conquistas e perspectivas. **Química Nova**, supl. 1, p. 14-24, 2002.
- VIEIRA, C. L. Pequeno manual de divulgação científica - Um resumo. In: **Guia de divulgação científica** / editores David Dickson, Barbara Keating, Luisa Massarani ; autores, Luisa Massarani... [et al.]. - Rio de Janeiro: SciDev.Net: Brasília, DF : Secretaria de Ciência e Tecnologia para a Inclusão Social, 2004.