

Análise de Textos de Divulgação Científica Construídos por Licenciandos em Química

Flávia Cristiane Vieira da Silva^{1,2*}(PG); Hemerson Henrique Ferreira do Nascimento¹ (PG); José Euzébio Simões Neto^{2,3} (PG). *flavia.cvsilva@hotmail.com

¹Unidade Acadêmica de Serra Talhada – UFRPE

²Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências – UFRPE – Recife, PE

³Departamento de Química – UFRPE – Recife, PE

Palavras-Chave: História da Química, Ensino de Química, Formação de Professores.

RESUMO: Os textos de divulgação científica buscam ampliar a acessibilidade às ideias da ciência e são importantes no processo de enculturação científica. Porém, não apresentam finalidade didática e podem apresentar limitações na linguagem, informações, uso de analogias, visões da ciência, entre outros. Partindo da ideia que professores devem extrapolar a seleção/aplicação desses textos, o presente trabalho apresenta uma análise de textos produzidos por professores em formação na disciplina de história da química. Analisamos textos construídos por 23 alunos matriculados na referida disciplina, orientados a realizar pesquisas, analisar textos de revistas e produzir material para público em geral. Para análise, tomamos como base elementos característicos desse tipo de produção, com base na literatura sobre divulgação científica. Os resultados apontam que a forma de trabalho, individual ou em grupo, refletiu nos elementos que compõem o texto. Ainda, identificamos uma predominância de visão elitista da ciência e pouco uso de motivação, contextualização e analogias.

INTRODUÇÃO

O uso, a análise e a construção de materiais didáticos, que possam complementar os materiais educativos tradicionais, como o livro didático, e que, quando inseridos no processo de ensino e aprendizagem, deem mais sentido aos conteúdos curriculares discutidos em sala de aula, é tema de interesse das pesquisas na área do Ensino de Ciências e, mais especificamente, do Ensino de Química. Essas pesquisas¹ evidenciam a contribuição de materiais e instrumentos tais como simuladores computacionais (RIBEIRO et al, 2014; SOUSA e MÓL, 2014), recursos audiovisuais (VASCONCELOS, LEÃO e ARROIO, 2014; ORTIS e FARIAS, 2014), jogos (DIAS, MESQUITA e SOARES, 2014; ARRAIS et al, 2014) e textos de divulgação científica (BERTOLDO, CUNHA e SILVA, 2014; ALMEIDA e GIORDAN, 2014). Este último, tema de interesse da presente investigação, é apontado como um facilitador da incorporação do saber científico em sala de aula, além de contribuir para a formação de hábitos e atitudes nos estudantes que permaneçam após a saída da escola e da universidade (FERREIRA e QUEIROZ, 2012).

Os Textos de Divulgação Científica (TDC) constituem uma das formas de materializar a Divulgação da Ciência (DC), tornando-a mais acessível à população em geral e, de acordo com Bertoldo, Cunha e Silva (2014), no ambiente escolar, tem importância no processo de enculturação científica², podendo mediar ações e atividades desta natureza. No entanto, como material que não foi construído com objetivos didáticos, os TDC podem apresentar limitações (ALMEIDA e GIORDAN, 2014). Entendemos que essas limitações podem ser, por exemplo, o uso linguagem

¹ Trazemos exemplos de trabalhos publicados nos Anais do XVII ENEQ, que abordam essas temáticas.

² A enculturação científica permite o engajamento reflexivo de estudantes em assuntos científicos que sejam de seu interesse e preocupação, permitindo a compreensão das Ciências e suas tecnologias (CARVALHO, 2007).

inadequada para o público alvo, a presença de informações com erros científicos, o uso inadequado de analogias e metáforas, o reforço a uma visão inadequada do trabalho científico, etc. Logo, é preciso analisar bem o material a ser inserido em sala de aula, selecionando aqueles que mais se adequam ao público em questão e aos objetivos didáticos que se pretende alcançar.

Almeida e Giordan (2014), ao analisarem um texto de divulgação científica publicado em uma revista para o público infantil, concluem que esses textos quando dirigidos a públicos específicos, no que se refere à faixa etária, podem ser criteriosamente utilizados em sala de aula, na medida em que os professores dominem não apenas os conceitos nele destacados, mas fundamentalmente promova interações discursivas com maior participação dos alunos a partir de leituras dirigidas aos seus propósitos de ensino.

Nesta direção, acreditamos que os professores devem ir além da leitura e seleção dos TDC, e passem a ser autores desses materiais, de modo que eles entendam a relevância dos mesmos como um complemento dos materiais tradicionais, conforme citado anteriormente, e proponham atividades que incluam não apenas a leitura, mas também o debate e análise do tema nos textos lidos. Já que, ao participar do processo de pesquisa e seleção de informações sobre o conteúdo a ser trabalhado em suas salas de aula, o texto proposto pode atender de forma mais efetiva os seus objetivos didáticos. Deste modo, o presente trabalho tem como objetivo apresentar uma análise de Textos de Divulgação Científica, produzidos por professores em formação, tendo como temática conteúdos relacionados a História da Química.

Ademais, acreditamos que ao serem inseridos na produção de textos desta natureza os futuros professores podem exercitar a autonomia, a criatividade, a capacidade de abordar determinado conhecimento científico de forma atrativa e informal, bem como habilidades de escrita desses sujeitos (NASCIMENTO e REZENDE-JR, 2010), colocando os TDC como uma alternativa e/ou complemento dos materiais didáticos tradicionais.

ALGUNS ASPECTOS SOBRE A DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA

Uma aparente necessidade de habilitar os sujeitos sociais de modo a garantir a sua participação em discussões e decisões de cunho científico-tecnológico deu força a um movimento de educação científica que tem atingido grandes proporções nas últimas cinco décadas (CACHAPUZ et al, 2011). Sob diferentes perspectivas, a comunidade científica — incluindo-se nesta os professores das disciplinas científicas — encontra evidências dos mecanismos de alfabetização, letramento e mesmo do que se pode chamar de enculturação científica, cujo propósito é, sobretudo, o de atender a chamada “tese democrática”, referida anteriormente, que trata da inclusão das massas, por direito, na resolução de problemas que lhes dizem respeito (FENSHAM, 2002).

A despeito dos aspectos epistemológicos subjacentes aos termos em uso para referir-se à educação científico-tecnológica (que não são sinônimos, absolutamente) o que fica bastante evidente é o ideal de popularização da(s) Ciência(s) (SANTOS, 2007). As práticas de divulgação científica configuram-se como o mecanismo mais comum e eficaz de popularização do conhecimento científico, se a interpretamos como atividade de disseminação deste tipo de conhecimento para o público leigo (SILVA, 2006; CUNHA e GIORDAN, 2009). Há que se concordar, no entanto, que esta é uma definição deveras simples por reconhecer apenas o propósito superficial da divulgação e destituí-la de aspectos discursivos que lhe são inerentes — pois que ocorre,

nomeadamente, nas formas de mostras científicas, palestras ou textos de gêneros diversos; comunicações em geral (BERTOLDO et al, 2014).

Se considerarmos a produção científica como uma complexa rede de relações interlocutivas expressas de forma escrita, oral e/ou audiovisual e capazes de reproduzir as relações sociais entre os sujeitos de uma comunidade — cientistas e não-cientistas —, poderemos conceber os mecanismos de divulgação como ferramentas do desejoso processo de letramento científico (SILVA, 2006; ROJO, 2008). Conforme Laugksch (2000), o letramento científico é carregado de uma função social e, por isso, capacita o sujeito a agir como consumidor e cidadão consciente nos níveis social e pessoal, extrapolando, desta forma, a “capacidade de ler, compreender e expressar opiniões sobre ciência e tecnologia” — definição de alfabetização científica (KRASILCHIK e MARANDINO, 2007 apud SANTOS, 2007, p. 479) —, utilizando-se, então, desses recursos para resolver questões de ordem prática.

Em virtude das suas potencialidades na promoção da Educação Científica, os produtos de divulgação, em especial os textos e vídeos, têm sido recomendados como ferramentas didáticas complementares já há algum tempo (FERREIRA e QUEIROZ, 2012). Os textos de divulgação científica, recebem indicações, sobretudo, pelo fácil acesso, principalmente, mas também por permitirem o desenvolvimento das habilidades de leitura, compreensão e produção textual através do reconhecimento de padrões de intertextualidade e consulta a fontes variadas (e gêneros diversificados), a construção de conceitos científicos e a argumentação (NASCIMENTO e REZENDE-JR., 2010).

Os resultados positivos da divulgação científica para o Ensino das Ciências tem sido vinculados, quase sempre, aos níveis básicos de educação e podemos encontrar na literatura exemplos de como trabalhos de pesquisa e orientações para projetos de ciências a partir de textos de divulgação de publicações como *Globo Ciência*, *Ciência Hoje das Crianças* e *Super Interessante*, cujo público-alvo é principalmente leigo (ainda que integrado, eventualmente, por sujeitos com maior expertise), são responsáveis por avanços significativos no rendimento dos estudantes (AIRES et al, 2003; ROJO, 2008). Das razões para o sucesso no uso dos TDC para promover o letramento científico, devemos considerar também processos como o de transposição didática que lhe é característico. Nas palavras de Aires e colaboradores (2003):

Temos por pressuposto que um texto de divulgação científica compreende um saber sábio que já passou por um processo de transposição e de mudança de estatuto epistemológico, e que os professores, ao fazer uma leitura visando a utilização em sua prática de ensino, deverão fazer outra transposição, determinando a complexidade da trama conceitual que permitirá o entendimento do texto por seus alunos (AIRES et al, 2003, p. 1).

Além da transposição realizada, os textos de divulgação incorporam um grande número de elementos contextualizadores que, em boa medida, humanizam a ciência e a tornam mais próxima dos leitores, contra a ideia de conhecimento asséptico e elitista no que diz respeito a sua produção (CHASSOT, 1993; CACHAPUZ et al, 2011). A composição dos TDC institui um gênero discursivo todo novo e cheio de especificidade, autônomo em relação ao discurso científico do qual se origina e com o qual comunga, entretanto, sem vulgariza-lo por resignificá-lo de acordo com as necessidades comunicativas — definidas sócio-historicamente — dos atores sociais que o tomam como parte (ZAMBONI, 2001).

Com uma frequência muito menor, podemos encontrar trabalhos voltados, não à leitura, mas à produção dos TDC; e chamam a atenção, de fato, as estratégias desse

tipo formuladas para cursos de formação de professores, a exemplo daquelas levadas a cabo por Nascimento e Rezende Júnior (2010) e Queiroz, Ferreira e Imasato (2012). O professor em formação, ao compartilhar dessas experiências, terá a oportunidade de experimentar das práticas citadas anteriormente (desde transposição, contextualização e refinamento da argumentação até a desconstrução de paradigmas comuns no meio científico) de maneira muito mais ativa e influente na sua prática docente.

No processo de construção dos TDC por licenciandos, é importante considerar aspectos como o público-alvo, o gênero textual³, o conteúdo/tema e a abordagem a fim de que quaisquer erros conceituais, de intencionalidade ou ruídos linguísticos diversos sejam evitados (NASCIMENTO; REZENDE-JR, 2010). A pesquisa apresentada aqui utiliza temas da História da Química para construção dos TDC, então um cuidado adicional deve ser tido em conta: atenção a aspectos epistemológicos e historiográficos na composição. Problemas relacionados às perspectivas epistemológicas podem, no geral, ser resumidos num conjunto de visões distorcidas do empreendimento científico-tecnológico e do próprio cientista (CACHAPUZ et al, 2011), a exemplo das visões: elitista, a ciência é feita por gênios; descontextualizada, ignora dimensões externas à atividade científica; ahistórica, que destitui o conhecimento de seu passado; e acumulativa, na qual a ciência é resultado de um crescimento linear — as mais frequentes em textos com temáticas históricas.

Quanto aos problemas de ordem historiográfica, destacamos aqueles que mais afetam a consistência da narrativa: o reducionismo histórico, em que a informação tem a forma de anedotas ou cronologias pouco significativas; os argumentos de autoridade, com informações validadas apenas pelo renome dos cientistas-personagens; e por fim, o anacronismo, caracterizado pela falta de correspondência entre elementos históricos e o seu contexto real (MARTINS, 2006; PORTO, 2011). Estes problemas aparecem, quase sempre, associados àqueles cuja natureza é epistemológica e criam obstáculos à popularização em termos de letramento científico, pois impossibilitam um retrato fidedigno das condições de produção e disseminação do conhecimento científico, além de comporem a raiz dos erros conceituais e concepções alternativas (MARTINS, 2006; PORTO, 2011).

Reafirmamos as potencialidades dos textos de divulgação científica enquanto instrumentos complementares para o Ensino das Ciências, a Química em especial, não apenas nos níveis básicos de educação, como também na formação de professores — sobretudo, considerando as poucas propostas de atividades de ensino e avaliação para licenciandos (a despeito da grande quantidade de pesquisas desenvolvidas com foco na formação inicial/continuada). Desde que observados aspectos dentre os que foram listados anteriormente relativos à adequação de público e conteúdo, mais geral; outros como a transposição e a contextualização, pedagógicos; e de cunho epistemológico e historiográfico, acreditamos que a produção de TDC a partir de temáticas da História da Química pode ser uma poderosa ferramenta para alcançar o dito letramento científico em diferentes níveis.

METODOLOGIA

Os Textos de Divulgação Científica analisados neste trabalho foram construídos junto a 23 alunos matriculados ao longo do ano de 2015 na disciplina de *História da Química* oferecida pelo Curso de Licenciatura em Química na Unidade Acadêmica de Serra Talhada da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UAST/UFRPE), sendo

³ Note-se a diferença entre gênero textual, a materialização do texto conforme a situação comunicativa, e o gênero discursivo na perspectiva bakhtiniana assumida neste trabalho.

13 alunos no primeiro semestre e 10 alunos no segundo. A construção dos textos ocorreu no contexto de avaliação, quer dizer, o texto era solicitado como um dos instrumentos avaliativos da disciplina em questão, sendo que no primeiro semestre os textos foram construídos em grupos de até 3 pessoas, focando em alguns cientistas com contribuições relevantes para a Química, e no segundo semestre individualmente, focando em temas envolvendo o desenvolvimento histórico de alguns conceitos químicos.

A presente investigação faz parte dos diferentes olhares dados pelo grupo Interdisciplinar em História, Filosofia e Ensino de Ciências (HiFEn), do qual fazemos parte, que busca analisar as produções relacionadas a HC dos professores em formação, em diferentes contextos, e soma-se a outras investigações desta natureza em desenvolvimento pelo grupo.

Para a construção dos textos os alunos foram orientados a: 1) Pesquisar sobre as características da Divulgação Científica e dos Textos de Divulgação Científica; 2) Analisar textos escritos em revistas desta natureza como, por exemplo, as revistas “*Ciência Hoje*” e “*Super Interessante*”; 3) Construir textos de até duas laudas; 4) Direcionar o texto para o público em geral e/ou alunos do Ensino Médio; 5) Propor um título que refletisse as ideias colocadas na produção textual.

Os dados apresentados se restringem aos textos de Divulgação Científica Construídos, de modo a identificar os seus elementos constituintes, bem como características referentes a Divulgação Científica, explicitadas na fundamentação teórica da presente investigação. Para tanto, iremos analisar a adequação para a divulgação científica de quatro produções dos licenciandos, conforme exposto no Quadro 1.

Quadro 1: Relação de Textos de Divulgação Científica analisados

| Forma de Trabalho | Temática do TDC | Título do TDC |
|-------------------|-----------------|---|
| Individual | Radioatividade | O casal Curie e a descoberta da radioatividade |
| Individual | Termoquímica | O desenvolvimento da termoquímica |
| Dupla | Michael Faraday | Michael Faraday e o Uso da Experimentação como aparato para a divulgação da ciência |
| Dupla | Linus Pauling | Linus Pauling: O cientista da paz a cada nova ideia |

Fonte: Própria

Para análise da adequação dos textos produzidos para a divulgação científica, tomamos como base em elementos característicos desse tipo de produção colocados por Vieira (1998, *apud* AIRES et al, 2009), Vieira (2004) e Cunha e Giordan (2009), incluído uma categoria que tem relação a questões de abordagem histórica, mais especificamente visão de ciência, por se tratar de temas sobre história da Química. A partir das contribuições desses autores, foi possível construir algumas categorias de análise (Quadro 2).

Quadro 1: Relação de Textos de Divulgação Científica analisados

| Categoria | Descrição |
|------------------------------|---|
| Linguagem | Adequação ao público, acessibilidade, utilização de jargões, discurso científico ou não. |
| Característica da introdução | Aspectos motivacionais que atraiam a atenção do leitor. |
| Precisão Científica | Se há ou não erros conceituais |
| Metáforas/Analogias | Se há ou não metáforas/analogias, que tipos de analogias são utilizadas e se facilitam ou atrapalham a compreensão do leitor. |
| Visão de Ciência | Imagem de ciência veiculada pelo texto/abordagem histórica (GIL PÉREZ et al, 2001) |
| Contextualização | Elementos que indiquem a relação do tema com o cotidiano ou enfatizando as relações Ciência, Tecnologia e Sociedade. |

Fonte: Própria

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Apresentaremos a análise dos textos selecionados para este trabalho. Vale salientar que as condições de produção, tanto do ponto de vista da temática quanto da forma de trabalho de elaboração dos textos (individual ou em grupo), não permite que haja uma comparação entre os textos analisados, não sendo, portanto, o objetivo da nossa investigação. Deste modo, buscamos identificar como os textos foram estruturados pelos licenciandos, analisando-os separadamente a partir das categorias expostas na metodologia.

A) O CASAL CURIE E A DESCOBERTA DA RADIOATIVIDADE

O texto em questão tinha como objetivo abordar a contribuição do casal Curie em relação aos conceitos relacionados à radioatividade. Descreve alguns estudos feitos por cientistas antes e depois do casal Curie iniciar suas pesquisas a respeito do tema. Faz alusão às vidas acadêmica e pessoal dos cientistas, e apresenta em toda a sua extensão (3 páginas) termos científicos, com traços de aplicação da radioatividade no cotidiano.

Em relação à **linguagem** podemos observar que não houve uma preocupação do autor em reelaborar as informações adquiridas a partir da pesquisa feita sobre o tema, nem de propor um tema que chamasse a atenção do público alvo. Foi possível identificar a presença de um discurso mais próximo da linguagem científica (i; ii). No entanto, traços da vida pessoal podem ser observados (iii), indicando uma tentativa de aproximar o público dos cientistas ali apresentados. Podemos observar essa colocação nos trechos a seguir:

i- [...] o período em que Marie Sklodowska realiza seu trabalho sobre propriedade magnética de diversos aços no laboratório de química e física do professor Dr. Pierre Curie - que também realizava suas pesquisas nesta área.

ii - Pode ser observado pelo casal que as frações de impurezas extraídas da pechblenda se apresentava mais radioativa que o urânio puro.

iii - Marie tinha como objetivo ao concluir o seu curso retornar a sua terra natal para lecionar, mas casa-se com Pierre Curie.

Quanto à **introdução** do texto, não foi possível identificar nenhum aspecto motivacional, o autor utilizar as primeiras linhas do texto para falar sobre os trabalhos que antecederam aos do casal Curie. Não foram identificados **erros conceituais** nem a presença de **metáforas/analogias**. A **visão de ciência** remete a uma compreensão de Ciência como resultado de um trabalho de pesquisa coletivo, advindo de pesquisas realizadas por outros cientistas (iv). Mesmo com a utilização do “termo descoberta” é possível perceber que esta é o fruto de investigações realizadas a fim de resolver algum problema e/ou questionamento (v).

iv - Interessada pela descoberta da emissão espontânea da radiação por sais de urânio, realizadas por Becquerel, Marie iniciou suas pesquisas para sua tese de doutorado.

v - Pode ser observado pelo casal que as frações de impurezas extraídas da pechblenda se apresentava mais radioativa que o urânio puro. Esse fato fez com que Marie desconfiasse da existência de um elemento radioativo desconhecido.

Mesmo apresentando um discurso próximo da linguagem científica em toda sua extensão, pudemos identificar alguns indícios de **contextualização** como aplicação no cotidiano (vi):

vi - Na década de 20, período da belle époque na Europa o elemento rádio era tido como elemento de efeito milagrosos e eram administrados em águas radioativas, produtos de beleza, produtos medico-farmacêuticos, entre outros. Atualmente, o rádio é utilizado para fulminar células cancerígenas, em radioterapias, esterilização de alimentos (pasteurização fria) e radiografia industrial (detecção de fendas).

B) O DESENVOLVIMENTO DA TERMOQUÍMICA

O presente texto buscava apresentar uma abordagem do desenvolvimento da termoquímica, no entanto, sem muito aprofundamento e conexão entre os fatos listados. Parte-se da apresentação da controvérsia sobre a natureza do calor durante o século XVIII: alguns pensadores acreditavam que o calor era um fluido e outros associavam o calor ao movimento. O texto é centrado nos fatos científicos, sem nenhuma tentativa de buscar contextualização sociocultural e nenhuma nota biográfica.

A **linguagem** é simples, proporcionando uma leitura leve e direta. As informações técnico-científicas são feitas a partir de descrição superficial dos experimentos realizados pelos cientistas, sem apresentar necessariamente uma explicação em linguagem científica das conclusões, que são apresentadas de maneira diretiva e com características de verdade universal recém-descoberta. Expomos como exemplo os extratos na sequência (i e ii):

i - “A ideia de calor como fluido foi dominante até 1840 quando Joule realizou experiências que derrubou a ideia do calórico. Joule demonstrou que o ganho ou a perda de certa quantidade de calor era acompanhada pelo desaparecimento ou aparecimento de quantidade equivalente de energia mecânica”.

ii - “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 diferentes componentes em uma reação química.”

Não existe nenhum aspecto motivacional na **introdução** do texto, bem como não fazem uso de **analogias**. O autor tenta atrair a atenção do leitor utilizando duas imagens: uma explicação da lei de Hess utilizando círculos e setas e um fluxograma

sobre termodinâmica química. A estrutura textual adotada pelo autor é sequencial, o que pode explicar a ausência desses elementos, que buscaríamos tornar o texto mais informativo, interessante e agradável para o leitor. Por essa estrutura textual escolhida, também não existe a preocupação em **contextualizar** a discussão, relacionando a ciência com a tecnologia, sociedade e filosofia.

Em relação à precisão científica, não encontramos **erros conceituais**. Destacamos que o aspecto descritivo/factual do texto diminui significativamente a apresentação e discussão dos conceitos, restritos às definições formais (calor, equivalente mecânico do calor e lei de Hess). Destacamos um trecho (iii) que, mesmo não apresentando erro conceitual, é pouco explicado e pode gerar problemas de interpretação, que podem levar a concepções alternativas sobre energia e calor:

iii - “Assim hoje admite-se que o calor não se conserva, mas é uma forma de energia, e é a energia a grandeza que se conserva”.

A **Visão de Ciência** é centrada no feito de grandes cientistas, que por sua genialidade possibilitou que grandes impasses, como por exemplo, a controvérsia fluida x movimento para a natureza do calor e o problema de determinar a variação de entalpia em reações químicas (lei de Hess). Acreditamos que o texto apresenta uma visão da ciência individualista ou elitista. Ainda, o texto apresenta a ciência como acumulativa, ou de crescimento linear, ignorando as remodelações estruturais essenciais para o seu desenvolvimento (GIL-PEREZ et. al. 2001). Trata-se, portanto, de um produto com características assépticas na abordagem científica (CHASSOT, 1993).

C) MICHAEL FARADAY E O USO DA EXPERIMENTAÇÃO COMO APARATO PARA A DIVULGAÇÃO DA CIÊNCIA

A abordagem dada pelos licenciandos ao texto sobre Michael Faraday pode ser facilmente percebida no título escolhido para a produção. O texto faz um passeio pela vida e a obra do cientista, citando suas principais influências, o percurso até conseguir começar a fazer suas pesquisas, destacando principalmente o seu trabalho de divulgação da ciência. Podemos identificar uma **linguagem** clara e sem comprometimento com termos científicos (i), mesmo usando algumas poucas palavras que requerem um pouco de conhecimento da linguagem química (ii), não é preciso grande esforço para compreender a mensagem que os autores querem passar para os leitores.

i – [...] mas ele não acomodou-se em auxiliar, realizou pesquisas independentes, em eletromagnetismo, seguindo o seu mestre (Humphry Davy).

ii – [...] Faraday não desistiu de suas pesquisas, trabalhou paralelamente dando continuidade as pesquisas sobre eletricidade, eletromagnetismo e eletroquímica [...]. Podemos citar algumas contribuições bastante relevantes para química como o estabelecimento dos conceitos de íon, cátion, ânion [...], bem com a descoberta do benzeno.

A **introdução** do texto traz alguns elementos motivadores quando busca prender o leitor para conhecer um pouco mais sobre a história desse cientista (iii):

iii – Em 22 de setembro de 1791, nasce no lado sul de Londres um dos melhores cientistas que a físico-química iria conhecer, Michael Faraday.

Não foi possível identificar **erros conceituais**, nem a presença de **analogias** no texto analisado. E, apesar de falar de maneira direta sobre Faraday, é possível perceber que a **visão de ciência** presente no texto, remete a um trabalho que envolve pesquisa, colaboração em grupos de pesquisadores e comunicação dos resultados (iv, v):

iv – *Ter desenvolvido a rigidez nas pesquisas, bem como uma habilidade em ministrar palestras, tornou-o em 1824, o diretor do laboratório, além de membro oficial da Royal Institution.*

v – *seus ensaios de palestras eram bem rigorosos, já que ele fixava a sua responsabilidade em tornar claro e objetivo o conhecimento, para que todos ali presentes entendessem.*

Quanto à **contextualização**, não há explicitamente nenhuma relação CTS e com o cotidiano, no entanto, seus trabalhos estavam relacionados com as pesquisas sobre a combustão e a compreensão da atmosfera e fenômenos como a respiração podem ser encontrados nos títulos de suas palestras (vi), dando margem para uma possível contextualização histórica – o que era preocupação na época em que o cientista desenvolvia seus trabalhos:

vi – [...] *a publicação do livro intitulado “A história química de uma vela”, que detalhava estas palestras realizadas por Faraday [...]. Palestra V: o oxigênio presente no ar, a natureza da atmosfera, suas propriedades, outros produtos da vela, o ácido carbônico e suas propriedades; Palestra VI: o estudo do carbono ou carvão; o gás carbônico, a respiração e sua analogia com a combustão da vela; combustão.*

D) LINUS PAULING: O CIENTISTA DA PAZ A CADA NOVA IDEIA

Na produção sobre as contribuições de Linus Pauling, verificamos que os autores parecem conversar com o leitor sobre aquilo a respeito do que se apropriaram a partir da pesquisa para o texto, tornando a produção, de fato, autoral. Com elementos de biografia, pesquisas/descobertas e conquistas, podemos observar já na **introdução** características motivacionais (i), com questionamentos que podem levar os leitores a refletir sobre o tema e, certamente, querer continuar a ler o texto:

i – *Você considera mais importante para a ciência, que um cientista tenha muitas ideias e revolucione com elas, ou que ele prove essas ideias através de fórmulas? [...] O cientista que vamos falar considerava mais importante ter várias ideias [...] Mas quem era esse cientista? O que ele fez para merecer tanto destaque?*

A **linguagem** do texto é de fácil entendimento; mesmo com alguns elementos da linguagem científica, os autores tentam explicar as pesquisas realizadas pelo cientista (ii):

ii – *Pauling propõe soluções para dúvidas sobre a natureza das ligações que há muito tempo perduravam na cabeça dos cientistas, em suas propostas estava a de que, antes de realizar as ligações, os orbitais dos átomos se combinam, sofrendo alterações da geometria e energia [...].*

Não foram identificados **erros conceituais**, e o título do texto faz uma alusão a um jogo de palavras “o cientista da paz” que os autores fazem, ao se referirem ao Nobel da paz conquistado pelo cientista, sendo possível também identificar a presença de **metáforas** no texto (iii, iv):

iii – [...] tal modelo explicou de forma brilhante a geometria dos compostos, principalmente dos compostos orgânicos, que na época davam um nó na cabeça dos cientistas.

iv – Pauling foi e é um cientista que inspira, [...] ele nos deixa um convite, se a chave para as grandes descobertas é ter várias ideias, vamos busca-las e abrir as portas para essas descobertas (...).

Sobre a **visão de Ciência** temos um texto que pode contribuir para a construção de visão de ciência enquanto uma atividade isolada, já que cita apenas as contribuições de Pauling sem se referir às possíveis influências e colaborações para seu trabalho, como se essa ciência fosse feita por mentes brilhantes (v):

v - tal modelo explicou de forma brilhante a geometria dos compostos, principalmente dos compostos orgânicos

Em relação à **contextualização**, podemos identificar a relação com o cotidiano (vi):

vi – Curioso nato, se preocupava por exemplo como era possível o xenônio ser um anestésico sendo que esse gás é inerte? [...] Ainda brincava que queria ser lembrado como quem descobriu a Vitamina C [...] era um defensor dessa vitamina no combate a diversas enfermidades, ele próprio fez uso do medicamento.

ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

A partir da análise das produções dos licenciandos em Química foi possível identificar que a forma de trabalho individual e em grupo se refletiu nos elementos que compõem o texto. Os trabalhos individuais trouxeram um texto despreocupado quanto à reelaboração das informações para o público leitor; não há, na maioria dos textos, elementos motivadores nem qualquer tentativa de aproximação com o público através de analogias/metáforas, o que possivelmente facilitaria a compreensão de questões científicas por pessoas que estão menos inteiradas com temas do gênero.

A visão elitista e individualista também foi identificada na abordagem histórica dos textos — os textos sobre termoquímica e Linus Pauling, que apesar de incorporarem elementos próprios dos TDC não apresentam a Ciência como construção coletiva. No entanto, destacamos que alguns textos apresentam uma visão de ciência como construção coletiva, dentro da comunidade científica, influenciada por questões de cunho histórico e social. Elementos de contextualização são identificados, relacionando os temas com aplicações do cotidiano.

Acreditamos que os licenciandos devem ser inseridos dentro de propostas que os levem a produzirem seus próprios textos de divulgação científica. Para superar limitações, principalmente aquelas relacionadas as visões distorcidas da Ciência, para que possamos alcançar resultados mais satisfatórios, ao propor esse tipo de atividades aos licenciandos.

REFERÊNCIAS

AIRES, J. A. et al. Divulgação científica na sala de aula: um estudo sobre a contribuição da revista Ciência Hoje das Crianças. In: IV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. **Atas...** Bauru, SP, 25-29 de nov., 2003.

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.

ARRAIS, A. A. M. et al. A utilização de jogos didáticos como instrumento avaliativo no âmbito das Ciências Naturais. In: Encontro Nacional de Ensino de Química, XVII, **Atas**, Ouro Preto-MG, agosto, 2014.

BERTOLDO, R. R.; CUNHA, M. B.; SILVA, A. S. A divulgação da ciência na escola: feiras e mostras de ciências. In: Encontro Nacional de Ensino de Química, XVII, **Atas**, Ouro Preto-MG, agosto, 2014.

BERTOLDO, R. R.; CUNHA, M. B.; STRIEDER, D. M.; SILVA, A. S. A leitura de divulgação científica na escola, existe? In: SIMPÓSIO SOBRE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA NA SALA DE AULA: PERSPECTIVAS E POSSIBILIDADES, 2014, São Paulo. **Atas...** São Paulo, 2014.

CACHAPUZ, A.; GIL-PÉREZ, D.; CARVALHO, A. M. P.; PRAIA, J.; VILCHES, A. (Orgs.). **A necessária renovação do ensino de ciências**. 2.ed. São Paulo: Cortez, 2011. 263p.

CHASSOT, A.I. **Catalisando Transformações em Educação**. Ijuí-RS: UNIJUÍ, 1993.

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, Florianópolis. **Atas...** Florianópolis, 2009. 1 CDROM.

FENSHAM, P. J. De nouveaux guides pour l'alphabétisation scientifique. **Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education**, Toronto, v. 2, n. 2, p. 133-149, 2002.

FERREIRA, L. N. A.; QUEIROZ, S. N. 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.

GIL PÉREZ, D. et al. Para uma Imagem não Deformada de Ciência. **Ciência & Educação**, v.7, n.2. p.125- 153, 2001.

LAUGKSCH, R. C. Scientific literacy: a conceptual overview. **Science Education**, v. 84, n. 1, p. 71-94, 2000.

MARTINS, R. A. Introdução: a História das Ciências e seus usos na educação. In: SILVA, C. C., (Org.). **Estudos de história e filosofia das ciências: subsídios para aplicação no ensino**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2006. p.159-180.

MESQUITA, L. S. D.; SOAREA, M. H. F. B. Jogos em Ensino de Química: análise dos jogos didáticos que ensinam conceitos químicos utilizando o BINGO. In: Encontro Nacional de Ensino de Química, XVII, **Atas**, Ouro Preto-MG, agosto, 2014.

NASCIMENTO, T. G.; REZENDE JÚNIOR, M. F. A produção sobre divulgação científica na área de educação em ciências: referenciais teóricos e principais temáticas. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 15, n. 1, p. 97-120, 2010.

ORTIZ, N. F.; FARIAS, S. A. Utilização de vídeo: experiências dos professores de química nas escolas estaduais públicas no município de Manaus. In: Encontro Nacional de Ensino de Química, XVII, **Atas**, Ouro Preto-MG, agosto, 2014.

PORTO, P. A. História e filosofia da ciência no ensino de química: em busca dos objetivos educacionais da atualidade. In: SANTOS, W. L. P.; MALDANER, O. A. (Orgs.). **Ensino de química em foco**. Ijuí: Editora Unijuí, 2011. p.159-180. (Coleção Educação em Química).

QUEIROZ, S. L.; FERREIRA, L. N. A.; IMASATO, H. Textos de divulgação científica no ensino superior de química: aplicação em uma disciplina de Química Estrutural. **Educación Química**, v. 23, n. 1, p. 49-54, 2012.

REIS, J. Professor José Reis: um divulgador da ciência. **Ciência Hoje**. Rio de Janeiro, n. 1, ano 1, p. 77-78, jul. /ago. 1982.

RIBEIRO, C. M.; et al. O “kit educacional multimídia 1” como organizador de recursos para o Ensino de Química na Escola Básica. In: Encontro Nacional de Ensino de Química, XVII, **Atas**, Ouro Preto-MG, agosto, 2014.

ROJO, R. O letramento escolar e os textos da divulgação científica – a apropriação dos gêneros de discurso na escola. **Linguagem em (Dis)curso**, v. 8, n. 3, p. 581-612, set./dez. 2008.

SANTOS, W. L. P. Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. **Revista Brasileira de Educação**, v. 12, n. 36, p. 474-550, set./dez. 2007.

SILVA, H. C. O que é divulgação científica? **Ciência e Ensino**, v. 1, n. 1, p. 53-59, 2006.

SOUSA, D. B.; MÓL, G. S. Animação digital para apresentação da Química no cotidiano. In: Encontro Nacional de Ensino de Química, XVII, **Atas**, Ouro Preto-MG, agosto, 2014.

VASCONCELOS, F. C. G. C.; CARNEIRO LEÃO, M. B.; ARROIO, A. Produção de vídeos sobre cientistas na área de Química: possibilidades de desenvolvimento da alfabetização midiática. In: Encontro Nacional de Ensino de Química, XVII, **Atas**, Ouro Preto-MG, agosto, 2014.

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.

ZAMBONI, L. M. S. **Cientistas, jornalistas e a divulgação científica**: subjetividade e heterogeneidade no discurso da divulgação científica. Campinas, SP: Autores Associados, 2001.