



A LEITURA DE TEXTOS DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA E A ELABORAÇÃO DE PERGUNTAS COMO ESTRATÉGIA PARA A FORMAÇÃO DO LEITOR

Joana Laura de Castro Martins^{1*} (IC), Camila Carolina Colpo² (IC), Judite Scherer Wenzel³ (PQ)

¹ Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS) Campus Cerro Largo/ Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul (FAPERGS), joanauradecastro@hotmail.com

² Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS) Campus Cerro Largo/ Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à docência,

³ Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS) Campus Cerro Largo

Palavras-chave: Cognição, formação docente, leitura interativa

Área temática: Linguagem e Cognição

Resumo:

O presente trabalho contempla um olhar para uma prática de leitura vivenciada num grupo de estudo por meio da leitura de Textos de Divulgação Científica. A metodologia para a condução da leitura consistiu na elaboração de perguntas de capítulos do livro Tio Tungstênio. A elaboração e a socialização de perguntas consistiram numa das estratégias de leitura adotada no grupo tendo em vista qualificar a participação dos licenciandos e a sua constituição como leitor. As perguntas elaboradas foram analisadas e retratam o grau de interação do licenciando com o texto. A análise das perguntas teve como base as categorias adotadas por Mazzitelli, Maturano e Macías (2009). Os resultados construídos possibilitam afirmar que a estratégia de leitura se mostrou favorável tanto para a participação dos licenciandos na discussão sobre o texto como no posicionamento frente à leitura e o aprender a perguntar indiciando a formação de leitores.

Introdução

O presente artigo traz um diálogo sobre a prática de leitura interativa vivenciada num grupo de estudos e leitura de Textos de Divulgação Científica (TDC). Parte-se do pressuposto de que a leitura é uma estratégia de ensino e que se bem trabalhada contribui na formação de leitores reflexivos e críticos. Assim, o grupo de leitura foi criado com a intenção de auxiliar, de propor e de acompanhar a prática de leitura de TDCs junto a professores formadores e licenciandos de um Curso de Química Licenciatura de uma universidade pública da região sul do país. O grupo iniciou as suas atividades no ano de 2016 e conta, até o momento, com 26 participantes, sendo desses 22 licenciandos e 4 professoras formadoras, 3 da área de ensino e uma da área específica de química.

A criação do grupo de estudos considerou, em especial, o contexto de formação inicial de professores e a necessária relação do licenciando com a linguagem química, uma vez que “a significação conceitual é possível somente mediante o uso dos conceitos científicos em espaços distintos” (WENZEL e MALDANER 2016), ou seja, pela leitura do TDC o licenciando visualiza a linguagem química com outros aspectos, outros modos, e com isso, é possível ampliar a visão simplista de química como sendo um conhecimento apenas de fórmulas, de símbolos representados em livros didáticos, sem nenhuma relação com o dia a dia.

Assim, a escolha da leitura dos TDCs justifica-se devido às características de tal gênero discursivo que contempla tanto aspectos da linguagem cotidiana como



científica. Ferreira e Queiroz (2012), com base em Zamboni, apontam três características de um TDC: cientificidade, didaticidade e laicidade. Os traços de cientificidade, segundo as autoras (2012), são oriundos do discurso científico, relacionados tanto à prática científica como a possíveis consequências negativas de produtos da ciência. A laicidade consiste em indícios do discurso cotidiano devido as diferentes formas de contextualização. E a didaticidade está relacionada a aspectos do discurso didático como explicações, retomadas e orientações metodológicas.

Em especial, na prática de leitura vivenciada, tendo em vista ampliar e qualificar a participação dos licenciandos e, a análise do seu desenvolvimento cognitivo frente à leitura do TDC, foi proposta uma estratégia de leitura voltada para elaboração e socialização de perguntas. Estudos realizados por Graesser e McMahan (1993) têm enfatizado a importância do fazer perguntas para o desenvolvimento do sistema cognitivo, para a compreensão de um texto, para a resolução de problemas, criatividade e auto-controle. Também Moraes (2010) aponta que o processo de aprender implica em formular perguntas, em buscar informações e construir respostas argumentadas seja pela fala ou pela escrita. Com isso, no presente trabalho, a atenção está debruçada para as perguntas elaboradas pelos sujeitos participantes do grupo.

Metodologia

O presente trabalho apresenta os resultados construídos mediante a análise das perguntas que foram elaboradas pelos licenciandos no decorrer de três encontros do Grupo de Estudos, nos quais foram realizadas a leitura de três capítulos do livro¹ Tio Tungstênio: Memórias de uma Infância Química (2002), do autor Oliver Sacks. Segundo Mazzitelli, Maturano e Macías (2009) a estratégia de elaboração de perguntas é muito recomendada, pois por meio delas é possível obter informações sobre qual a interpretação dos leitores e, assim determinar se o nível de representação na memória é apropriado, ou seja, é possível, segundo os autores (2009) visualizar como o leitor interagiu com o texto.

No primeiro encontro foi dialogado o capítulo 10 intitulado "Uma Linguagem Química", no segundo, o capítulo 16 "O Jardim de Mendeleiev" e, no terceiro encontro o capítulo 24 "Luz Brilhante". Todos os textos foram encaminhados aos participantes do grupo com no mínimo duas semanas de antecedência, para que fosse realizada a leitura e, elaboradas as perguntas, as quais deveriam ser trazidas aos encontros para auxiliar na condução dos diálogos.

A análise das perguntas indicou o grau de envolvimento do licenciando² com o texto, as suas compreensões e os seus modos de leitura, indicando o seu posicionamento de leitor. A metodologia que norteou a análise das perguntas considerou as categorias propostas por Mazzitelli, Maturano e Macías (2009). O primeiro encontro teve 8 participantes e 7 perguntas formuladas, o segundo encontro teve 9 participantes e 5 perguntas e, o terceiro encontro teve o maior número de

¹ No grupo de estudos a escolha por iniciar com a leitura deste livro, para além de ser um livro indicado em diferentes trabalhos do ensino de Química e se caracterizar por um TDC, foi também devido à proximidade de uma das professoras formadoras com a referida obra tendo feito uso da mesma em sala de aula.

² A análise foi realizada apenas das perguntas elaboradas pelos licenciandos, sem contar as perguntas elaboradas pelos pesquisadores (uma professora formadora e três licenciandos bolsistas do projeto) e demais professoras formadoras (três) participantes do Grupo de Estudos. E no decorrer da discussão todos são denominados licenciando independente de sexo.



participantes e de perguntas elaboradas perfazendo um total de 8 perguntas para 14 participantes. Nos três encontros foram apresentadas 20 questões que foram objeto de análise. Seguem os resultados construídos.

Resultados e Discussão

Mazzitelli, Maturano e Macías (2009) desenvolveram um estudo exploratório sobre perguntas elaboradas pelos alunos mediante a leitura de um texto de ciências. Eles objetivaram compilar informações acerca das representações mentais construídas pelos alunos para a compreensão do texto e propuseram quatro tipos de categorias (I, II, III e IV) para a classificação das perguntas: Tipo I: Perguntas textuais e respostas literais. Tipo II: Perguntas não textuais e respostas literais. Tipo III: Perguntas textuais e respostas inferenciais. Tipo IV: Perguntas não textuais e respostas inferenciais. Assim, na sua categorização estão consideradas, além das perguntas, o teor das respostas às perguntas, sendo que as respostas literais são informações na base do texto e as respostas inferenciais são informações que não estão explicitamente na base do texto, mas que exigem inter-relacionar a informação do texto com o próprio conhecimento do leitor.

Na nossa análise, além de considerarmos as categorias propostas por Mazzitelli, Maturano e Macías (2009) elencamos três subcategorias emergentes, a saber, (A) Aspectos do conteúdo químico e de definições conceituais; (B) Aspectos da evolução histórica do conhecimento e de Ciência e (C) Perspectiva da formação docente e Ensino de química. Essas subcategorias apresentaram características da estrutura de um TDC, pois contemplaram a laicidade trazendo aspectos históricos e a contextualização na categoria (B); a didaticidade, presente na subcategoria (C), na qual os leitores indicaram uma preocupação para com os cuidados com a linguagem e o ensinar química. E ainda, na subcategoria (A) com um olhar mais direcionado para definições conceituais, aproximou-se da cientificidade outra característica do TDC. Segue uma explanação de cada subcategoria no quadro 1.

Quadro 1 – Característica das subcategorias

Subcategorias	Características
(A) Aspectos do conteúdo químico e de definições conceituais	Essa subcategoria agrupou questões focadas nos conceitos científicos, num direcionamento para definições conceituais mais diretas. Wenzel e Maldaner (2014) ressaltam a importância do uso dos termos específicos químicos no movimento da apropriação da linguagem científica e destacam que o licenciando deve “se apropriar da linguagem química e saber comunicar-se, fazendo uso de tal linguagem” (2014, p. 911), essas condições contribuem tanto para o processo de aprender, como “para ampliar a significação conceitual do estudante, o que é fundamental para ser professor de química” (2014, p.911).
(B) Aspectos da evolução histórica do conhecimento	Essa subcategoria contemplou aspectos históricos da ciência, com atenção para a sua importância para o ensino de química. Essa ideia vem de encontro com o pensamento de Sequeira e Leite (1988) que enfatizam a importância da história da ciência no ensino de ciências, segundo eles, quando se utiliza a história da ciências no ensino das ciências os alunos podem verificar como as teorias atualmente aceites evoluíram em consequência de uma atividade humana, coletiva, desenvolvida num

e de Ciência	contexto socio-historico-cultural (que também evoluiu ao longo dos tempos) e, desta forma apreciar o significado cultural e a validação dos princípios e teorias científicas a luz do contexto dos tempos em que foram aceites. Isto só será possível se os alunos tiverem a oportunidade de refletir sobre o passado para os ajudar a compreender o presente e preparar para enfrentar o futuro numa sociedade científica e tecnologicamente avançada como, cada vez mais, é aquela em que vivemos. (SEQUEIRA e LEITE, 1988, p. 36)
(C) Perspectiva da formação docente e o Ensino de química.	Essa categoria agrupou questões preocupadas com o ensino – aprendizagem de química visando a significação de conceitos e teorias científicas por meio da contextualização. Essa preocupação com a significação conceitual vem de encontro com as ideias de Maldaner (2014), que, no espaço escolar, é necessário aprofundar o significado das informações que chegam de maneira fácil aos estudantes, por meio dos saberes e vivências que os configuram, situando as informações em variados contextos e relacionando as mesmas a conhecimentos que possam produzir novos sentidos. Ou seja, visa um ensino de química que supere a simples memorização e que possibilite a formação do pensamento químico sobre os fenômenos.

No quadro 2, que segue, apresentamos a inserção das subcategorias emergentes nas tipologias elencadas por Mazzitelli, Maturano e Macías (2009). Sendo que as subcategorias (B) e (C) foram contempladas em duas tipologias. Ressaltamos que as subcategorias não são excludentes uma vez que se mostraram constitutivas do gênero discursivo TDC, mas apresentam características distintas.

Quadro 2: Tipos de Categorias e as Subcategorias

Subcategorias \ Categorias	Tipo I	Tipo II	Tipo III	Tipo IV
A	X			
B		X	X	
C			X	X

A categoria Tipo I esteve contemplada em seis perguntas, caracterizadas como textuais com respostas literais³. Com a análise dessas perguntas emergiu a subcategoria (A) que retratou aspectos do conteúdo químico e de definição conceitual. Dessas perguntas, quatro foram formuladas no primeiro encontro, uma no segundo encontro e uma no terceiro encontro. Alguns recortes das perguntas podem ser observados no quadro 3 que segue.

Quadro 3: Perguntas do Tipo I e suas subcategorias

Subcategorias	Perguntas
A	[...] O que a teoria do flogisto propõe?

³ Apesar de não termos coletado as respostas, pelo teor da perguntas foi possível inferir o tipo de respostas



A	Qual a contribuição de Lavoisier para a elaboração da Tabela Periódica?
A	Inicialmente acreditava-se que existiam quatro elementos, quais são eles? Qual foi a primeira definição moderna de elemento, e quem a elaborou? Comente sobre a definição de elemento por Lavoisier.
A	Lavoisier não seria o pai da linguagem química?
A	[...] Segundo o texto, durante décadas existira uma grande confusão com respeito aos pesos atômicos de muitos elementos. Considerando as limitações científicas da época, como os cientistas determinavam os pesos atômicos dos elementos químicos?
A	Porque um campo elétrico podia puxar uma corrente de elétrons móveis através de um fio? Toda luz provinha da onde? Porque a hipótese de Prout nunca havia morrido?

Já a categoria Tipo II de perguntas não textuais com respostas literais, esteve contemplada em duas questões uma no primeiro encontro e outra no segundo encontro. Nessas perguntas emergiu a subcategoria (B) que retrata aspectos da evolução histórica do conhecimento e de Ciência, conforme indicado no quadro 4.

Quadro 4: Perguntas do Tipo II e suas subcategorias

Subcategorias	Perguntas
B	[...] quais os aspectos e semelhanças da ciência antiga com a ciência atual?
B	[...] Faça uma comparação entre a tabela periódica da época de Mendeleiev com a tabela periódica atual.

Sete perguntas foram caracterizadas na categoria Tipo III, perguntas textuais e respostas inferenciais, nas quais emergiu tanto a subcategoria (B) aspectos da evolução histórica do conhecimento e de Ciência, como a (C) perspectiva da formação docente e ensino de química. Uma das questões estava presente no primeiro encontro e seis delas no terceiro encontro. Podemos observá-las no quadro 5 que segue.

Quadro 5: Perguntas do Tipo III e suas subcategorias

Subcategorias	Perguntas
C	Pensando na escrita da página 117, "Dada aquela linguagem algébrica, talvez não fosse preciso uma tarde no laboratório, podia-se fazer química num quadro negro ou na cabeça", como podemos conciliar teoria e prática nas aulas de ciência e química?
C	De que maneira relacionar conceitos como número atômico com a história da ciência no ensino médio?
B	[...] Em decorrência da leitura realizada e principalmente do seguinte trecho: "Eu precisava entender como aqueles primeiros químicos

	pensavam, imaginar-me no mundo deles", argumente sobre sua visão acerca do ser cientista hoje, relacionando com as principais características apresentadas pelo texto, caracterizando a abrangência de trabalho da profissão.
B	Por que a organização dos elementos químicos em ordem crescente de peso atômico, sugerida por Mendeleiev, não é mais utilizada na classificação periódica atual?
C	Na página 298, encontra-se a seguinte frase: "A linguagem dos espectros foi revelada como uma música atômica das esferas". O que podemos ensinar e aprender com esse enunciado numa aula de Química? Na página 306, o autor coloca que "o Sol representou o mais engenhoso tipo de 'máquina nuclear', e talvez o único possível -- uma fornalha auto regulável". O que um aluno de ensino médio entenderia a partir dessa afirmação?
C	O autor em várias passagens demonstra a dificuldade em compreender conceitos relacionados química quântica e propriedades atômicas, destacando que "não havia, na época, indícios em favor disso, era um puro salto de inspiração, de imaginação" p.276. [...] Como você, em formação inicial, trabalharia esses conceitos em sala de aula? Como contextualizaria essas abordagens?
C	Como "trabalhar" os conceitos de química (elemento, carga nuclear, número atômico, isótopos) para que sejam realmente compreendidos no contexto da história?

E a categoria Tipo IV, com perguntas não textuais e com respostas inferenciais, foi caracterizada em cinco perguntas, nas quais emergiu a subcategoria (C) perspectiva da formação docente e ensino de química. Das perguntas, duas foram socializadas no segundo encontro e três no terceiro encontro. Segue o quadro, com recortes das seis perguntas e a indicação da subcategoria.

Quadro 6: Perguntas do Tipo IV e suas subcategorias

Subcategoria	Perguntas
C	[...] o ensino pautado num contexto epistemológico da história do desenvolvimento dessas teorias pode ser usado como meio facilitador do entendimento desses conceitos científicos? Dê que forma? Como o professor pode fazer essa intervenção na educação básica?
C	De fato é possível tornar a temática Fusão Nuclear uma atividade lúdica! entretanto este seria o melhor caminho para o ensino-aprendizagem?
C	[...] O resgate de importantes momentos históricos no componente de química em sala de aula pode instigar o estudante a compreender que por trás de uma simbologia, existe um grande processo de estudo. Que metodologia você utilizaria no ensinamento dos elementos químicos para resgatar os aspectos históricos da Química?
C	Partindo da importância da compreensão das perspectivas históricas com relação à organização da tabela periódica, como você trabalharia a



	periodicidade dos elementos químicos em sala de aula? Consideraria tais perspectivas históricas?
C	Seria possível reproduzirmos a tabela periódica em forma de cartaz, colocando a maioria dos elementos "reais" (de verdade) nela? Quais os cuidados de armazenar os mesmos deveriam ser tomados? Uma tabela periódica disposta desta maneira não seria vista de uma forma mais interessante pelos alunos? Onde poderia-se buscar subsídios para desenvolver esta proposta de tabela e como desenvolvê-la?

A classificação das perguntas de acordo com a sua tipologia e as subcategorias emergentes, indicaram alguns aspectos do grau cognitivo dos licenciandos, do seu posicionamento de leitor frente ao texto e do diálogo estabelecido no grupo de estudos. Por meio da prática vivenciada concordamos com Moraes (2010, p.140) de que "perguntar e responder, ter problemas e encontrar soluções constituem a essência do aprender em que estamos constantemente envolvidos." Mas para que isso seja possível, para que o processo de aprender nos constitua como sujeitos, a pergunta deve ser elaborada numa "relação entre o que já conhecemos e algo de que necessitamos ou que gostaríamos de conhecer e que ainda não possuímos" (MORAES, 2010, p. 140), ou seja, o questionamento que irá qualificar o processo de aprender necessita de um posicionamento daquele que pretende construir um conhecimento.

Considerações

Da análise depreendemos que os licenciandos que elaboraram as questões que foram caracterizadas como tipo I e que contemplaram a subcategoria (A) retrataram um leitor com uma ausência de posicionamento crítico frente ao texto. As perguntas foram simplesmente retiradas do texto e a sua resolução implicava numa simples resposta literal. Ou seja, retratou uma prática de leitura na qual o texto foi utilizado apenas para buscar informações.

Já as questões agrupadas na subcategoria (B) que traz aspectos da evolução histórica do conhecimento e de Ciência, indicia avanços em relação ao posicionamento do leitor. Contemplou tanto a tipologia II, na qual a pergunta não é retirada diretamente do texto, ou seja, houve elaboração própria a partir da leitura, apesar de a resposta ser facilmente encontrada no texto. E ainda, foi possível evidenciar o tipo III, que retrata uma pergunta retirada do texto, mas que requer respostas que estabeleçam relações com a informação do texto e com o próprio conhecimento do leitor. Assim, nessa subcategoria, considerando as duas tipologias podemos perceber um avanço no grau cognitivo de elaboração da pergunta e de interação com o texto.

Já a subcategoria (C) que contemplou uma preocupação com o ensinar química indicou as tipologias do tipo III e do tipo IV, sendo que essa última demonstra perguntas com um grau cognitivo superior. Ambas retratam uma maior interação do leitor com o texto que amplia o diálogo e traz preocupações com a sua formação e a posterior prática docente.

De um modo geral, os resultados indicam que o grupo de estudos, os encontros de leituras e as elaborações de perguntas auxiliaram na formação do leitor, pois no primeiro encontro a maioria das perguntas foi classificada na subcategoria A e do tipo I e nos outros dois encontros ficou evidente a presença da



categoria B e C, com os tipos, II, III e IV. Nessa direção, importante ressaltar que as organizadoras do grupo em cada encontro também formularam questões, e é possível que essas auxiliaram os demais leitores a se posicionar com mais criticidade frente ao texto, pois todo o processo de ensino precisa ser apreendido, assim também é preciso aprender a ler, a se posicionar frente ao texto e a elaborar perguntas, daí a importância do grupo e do espaço de leitura interativa.

Referências bibliográficas

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, 2012.

GRAESSER, A. C.; MCMAHEN, C. L. Anomalous Information Triggers Questions When Adults Solve Quantitative Problems and Comprehend Stories. **Journal of Educational Psychology**, 85, 1:136-151, 1993.

MALDANER, O. A. Formação de Professores para um Contexto de Referência Conhecido. In: NERY, B. K.; MALDANER, O. A. (Org.). **Formação de Professores: Compreensões em novos programas e ações**. Unijuí: Ed. Unijuí, 2014. 248 p.

MAZZITELLI, C.; MATURANO, C.; MACÍAS, A. Análisis de las preguntas que formulan los alumnos a partir de la lectura de un texto de Ciencias. **Revista Electronica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 8, n. 1, p. 45-57, 2009.

MORAES, R. O significado do aprender: linguagem e pesquisa na reconstrução de conhecimentos. **Revista Conjectura**, Caxias do Sul, v. 15, n. 1, p. 135-150, jan./abr., 2010.

SACKS, O. **Tio Tungstênio: Memórias de uma Infância Química**. Companhia das Letras: São Paulo, 2002, p.334.

SCHNETZLER, R.P. A Pesquisa no Ensino de Química e a Importância da Química Nova na Escola. **Química Nova na Escola**. N° 20, p. 49-54, 2004.

SEQUEIRA, M.; LEITE, L. A História da Ciência no Ensino – Aprendizagem das Ciências. **Revista Portuguesa de Educação**, vol. 1, nº 2, 29 a 40, 1988.

STERNBERG, R.; SPEAR-SWERLING, L. **Enseñar a pensar**. Madrid: Aula XXI. Santillana, 1996.

WENZEL J. S.; MALDANER O. A. A prática da escrita e da reescrita orientada no processo de significação conceitual em aulas de química. In: **Ensaio**, Belo Horizonte, v.18, n. 2, p. 129 – 146, maio-agosto 2016.

WENZEL, J. S.; MALDANER, O. A. A significação conceitual pela escrita e reescrita orientada em aulas de química. **Química Nova**, São Paulo, v. 37, n. 5, p. 908-914, 2014.