

Projeto Água em Foco e letramento científico.

Clarissa Rodrigues^{*1} (PG), Eduardo F. Mortimer² (PQ)

1-2 Faculdade de Educação -UFMG - clarissarod@ig.com.br.

Palavras-Chave: Letramento Científico, Textos.

RESUMO

O presente trabalho busca investigar o letramento científico de estudantes do ensino médio. Analisamos textos produzidos por alunos de uma escola pública estadual de Belo Horizonte participante do projeto “Água em Foco”. O Água em Foco propõe discutir conteúdos de química a partir de uma abordagem que leve em consideração as relações entre ciência, tecnologia e sociedade que permeiam as discussões sobre a qualidade da água em ambientes urbanos, partindo de uma situação local que é a qualidade da água da Lagoa da Pampulha, cartão postal da cidade de Belo Horizonte. A análise levou em consideração o total de palavras, os referentes através da presença dos parâmetros físico-químicos e biológicos, além dos tipos de sequências textuais presentes.

INTRODUÇÃO

O presente trabalho apresenta uma análise de alguns dos textos produzidos por alunos de uma escola pública estadual de Belo Horizonte participante do projeto temático “Água em Foco: Qualidade de Vida e Cidadania” (MORTIMER, 2005). Analisaremos a produção de um texto para o blog do projeto, no qual foi solicitado que os alunos discutissem a qualidade da água da Lagoa da Pampulha.

O projeto Água em Foco tem como objetivo a investigação de um problema real, relacionado à qualidade da água, a partir dos conhecimentos adquiridos em sala de aula (MORTIMER, 2007, p.3). Este projeto é desenvolvido em várias escolas públicas de Belo Horizonte tendo como objetivo a capacitação de professores e de futuros professores para trabalhar com a metodologia de projetos temáticos de investigação. A utilização de situações problemáticas abertas que favoreçam a reflexão dos estudantes sobre implicações sociais do conhecimento científico tem sido objetivo de muitas propostas curriculares que visam transformar o ensino de ciências (CARRASCOSA *et al*, 2006). O projeto Água em Foco incorpora essa discussão colocando como objetivos potencializar a reflexão da comunidade escolar sobre a realidade, contribuir para a formação de cidadãos críticos e participativos, tornar a escola um espaço de produção e não somente reprodução do conhecimento, dentre outros (MORTIMER, 2005). O projeto pretende explicitar as relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) utilizando ferramentas do conhecimento químico no encaminhamento das possíveis soluções para o problema da qualidade da água para o consumo humano.

A abordagem CTS incorporou, nos últimos anos, as discussões relacionadas ao letramento científico, que se tornou um tema importante de debate entre os educadores na área de ciências (Martins, 2008). No caso deste artigo, o tema letramento deve ser discutido, pois vai ser útil ao fornecer algumas das categorias pelas quais a produção textual dos alunos será avaliada.

LETRAMENTO CIENTÍFICO

Apesar de serem encontrados na literatura os termos alfabetização científica e letramento científico, optamos nesse trabalho pelo termo letramento por concordarmos com Soares (2006) de que o termo alfabetização tem sido empregado com o sentido mais restrito, de domínio dos códigos necessários à ação de ler e escrever. Segundo esta autora, o termo letramento surge na segunda metade dos anos 80 no vocabulário da educação e é uma versão em português da palavra *literacy* (SOARES, 2006). Para ela, novas palavras são criadas quando emergem novos fatos, novas ideias, novas formas de compreender os fenômenos. O uso da palavra letramento decorre do fato que não basta saber ler e escrever, é preciso saber fazer o uso do ler e escrever. Existem diversas definições do que seria letramento, em uma delas considera-se a importância da dimensão social do letramento, ou seja, a importância de práticas sociais ligadas à leitura e escrita em que os indivíduos se envolvem com seu contexto social. Discutir o letramento no ensino de ciências, considerando-o como uma prática social, é extremamente oportuno, pois o letramento científico envolve mais do que ler e escrever textos. Envolve também a existência de um conjunto mais amplo de modos de falar, agir e estar no mundo (Kelly, 2008). Apesar da área de Educação em Ciências continuar utilizando, particularmente no Brasil, o termo “alfabetização científica”, julgamos que essa distinção entre alfabetizado e letrado deve ser levada em consideração também nessa área e optamos pelo uso da palavra letramento.

O letramento científico tem uma longa história com significados diversos. Para Diaz *et al* (2003), há fatores que sustentam o caráter polêmico e difuso do termo. A diversidade de grupos com interesses diferentes discutindo o tema, as distintas definições conceituais do tema, a finalidade e a variedade de propósitos que o tema apresenta, diversas maneiras de medir o letramento, dentre outros, colaboram para que o termo seja essencialmente polissêmico.

Mesmo considerando essa diversidade, há entre alguns autores a concordância que um dos principais objetivos do ensino de ciências é a compreensão do papel das relações entre ciência, tecnologia e sociedade. Devendo essa compreensão ser um dos componentes essenciais do letramento científico (Diaz *et al*, 2003).

Para Santos (2007), a educação científica na perspectiva do letramento deve superar o modelo de ensino de ciências predominante nas escolas, incorporando três aspectos: a natureza da ciência, a linguagem científica e aspectos sócio-científicos. Santos (2007) também considera que reivindicar processos de letramento científico é defender abordagens metodológicas contextualizadas, com aspectos sociocientíficos que possibilitem a compreensão das relações ciência-tecnologia-sociedade e a tomada de decisões pessoais e coletivas. Com isso, o que se busca não é uma alfabetização em termos de propiciar somente leitura de informações científicas e tecnológicas, mas a interpretação do papel social da tecnologia.

O presente trabalho apresenta a análise de um dos textos produzidos por alunos de uma escola pública estadual de Belo Horizonte, participantes do projeto temático “Água em Foco: Qualidade de Vida e Cidadania” (MORTIMER, 2005). Nesse sentido, buscamos com este trabalho explorar a relação entre letramento científico, abordagem CTS e gêneros de discurso. Para analisar esses textos recorreremos aos trabalhos de alguns pesquisadores que investigam questões referentes à linguagem e ao ensino de ciências, em uma perspectiva histórico-cultural. Analisamos os tipos de texto (Bronckart, 2007) presentes nas produções dos estudantes e os níveis de referencialidade (Mortimer e Scott, 2003) presentes nos textos. Para Bronckart (2007), a apropriação dos gêneros é um mecanismo fundamental de socialização, de inserção

prática nas atividades comunicativas humanas, o que permite dizer que os gêneros textuais atuam, em certos contextos, como formas de legitimação discursiva.

GÊNEROS E SEQUÊNCIAS TEXTUAIS

O conceito de gênero é abordado por diferentes tendências no estudo da linguagem. Segundo Faraco (2003), a etimologia da palavra *gênero* tem duas origens: uma indo-européia, *gen* – que significa gerar, produzir; e do latim o substantivo *genus*, *generis* que significa linhagem, estirpe, tendo também o verbo *gigno* significando gerar.

Bakhtin não pensa nos gêneros em si, mas dentro de uma atividade social. Existe um vínculo orgânico entre a utilização da linguagem e a atividade humana. Gênero de discurso é para Bakhtin um conjunto de enunciados que se elabora no interior de cada esfera de atividade humana.

Bakhtin (1995) classifica os gêneros em primários e secundários. Os gêneros primários surgem nas condições da comunicação discursiva imediata (por exemplo, nos diálogos cotidianos). Já os secundários surgem nas condições de um convívio cultural mais complexo e relativamente mais desenvolvido e organizado, ocorrendo predominantemente de forma escrita (romances, dramas, trabalhos científicos). Bakhtin chama atenção para o fato de que, durante seu processo de formação, os gêneros secundários incorporam e reelaboram diversos gêneros primários.

Considerando a perspectiva do letramento científico, entendemos que a escola é um local importante para a socialização dos gêneros do discurso secundários associados à linguagem científica, especificamente à linguagem química.

Existem múltiplas tipologias na classificação de gêneros. Alguns autores falam de gênero do discurso, outros de gêneros de texto e outros ainda de tipos de texto. Essas diferentes classificações estão baseadas em critérios linguísticos, funcionais, situacionais ou discursivos.

Para Bazerman (2006), os gêneros são padrões comunicativos com os quais as pessoas estão familiarizadas. São, portanto, as formas de comunicação reconhecíveis. A tipificação dos gêneros seria uma compreensão padronizada de determinadas situações. Segundo Bazerman, os gêneros, além da forma textual, também são parte do modo como as pessoas dão forma às atividades sociais. Os gêneros teriam características que permitem reconhecer os tipos de texto, essas características estão relacionadas com a atividade realizada pelo gênero.

Bronckart (2007) adota a expressão gênero de texto para se referir à diversidade de “espécies de textos” produzidos em contextos sociais diversos. Por apresentarem fortes regularidades, esses textos podem ser classificados em *tipos*. Segundo Adam, um texto pode ser caracterizado segundo a organização sequencial de seu conteúdo (Adam, *apud* Bronckart). As sequências são unidades estruturais relativamente autônomas, que integram e organizam temas do texto. A organização do texto pode ser concebida como combinação e articulação de diferentes tipos de sequências (Mortimer e Vieira, 2010). As sequências podem ser classificadas, para Adam, em descritivas, narrativas, argumentativas, explicativas e dialogais (Bronckart, 2007).

A sequência narrativa normalmente contém um processo de intriga, mobilizando personagens, implicados em uma organização temporal. Partindo de um estado equilibrado, cria-se uma tensão que desencadeia transformações, obtendo-se um novo estado de equilíbrio. Poderíamos caracterizar um protótipo padrão de narrativa como partindo de uma situação inicial, que passa então por uma complicação

(intriga), na qual são desenvolvidas ações que levam à resolução da complicação, levando a um novo estado de equilíbrio (situação final).

Uma sequência descritiva possui fases que não se organizam em uma ordem linear obrigatória, mas se combinam em uma ordem hierárquica. Uma sequência descritiva pode envolver uma fase de ancoragem (tema da descrição), aspectualização, onde os aspectos de um tema são enumerados, e uma fase onde os elementos assimilados são relacionados em operações comparativas ou metafóricas. Mortimer e Scott (2003) descrevem a descrição nas ciências como envolvendo enunciados que se referem a um sistema, um objeto ou um fenômeno em termos de seus constituintes, suas propriedades ou dos deslocamentos espaço-temporais desses constituintes.

Uma sequência argumentativa pode ser caracterizada de maneira intra-discursiva por suas diferentes formas estruturais, como em Toulmin, e de maneira extra-discursiva por seu efeito persuasivo, como em Perelman e Olbrechts-Tyteca. Charaudeau e Maingueneau (2004) apresentam ainda a argumentação como sendo “uma atividade verbal e social que tem por objetivo reforçar ou enfraquecer a aceitabilidade de um ponto de vista controverso junto a um auditório ou a um leitor, alegando proposições destinadas a justificar (ou a refutar) esse ponto de vista diante de um júri racional” (p.53). O processo argumentativo pressupõe a existência de uma tese inicial que é reafirmada ou refutada pela presença de argumentos ou contra-argumentos, respectivamente.

Em uma sequência explicativa parte-se de uma constatação de um fenômeno incontestável (Bronckart, 1999). A sequência pode incluir, além dessa constatação inicial, uma fase de problematização, fase de resolução, que seria a própria explicação e uma fase de conclusão que reformula a constatação inicial. Mortimer e Scott (2003) propõem que a explicação científica recorre a algum tipo de mecanismo ou de modelo teórico para se referir a um sistema, objeto ou fenômeno.

Além da classificação apontada por Bronckart, com base em Adam, podemos considerar também outros tipos de texto. A exemplificação, por exemplo, pode comportar vários tipos de sequências diferentes (uma descrição, uma classificação, uma narração e uma explicação), mas apresentadas com o objetivo de exemplificar algo.

A definição envolve o uso do processo de nominalização, pelo quais processos (fenômenos) que ocorrem no tempo e que, portanto, designam ações ou estados, são transformados em nomes ou grupos nominais. É um tipo de explicação ou descrição que não se refere a um referente em particular, mas a uma classe de referentes (Mortimer e Scott, 2003). É a operação que consiste em reunir sob um conceito único os caracteres comuns observados em vários objetos singulares e estender esse conceito a uma classe indefinida de objetos.

Essas sequências ou tipos de texto serão usadas para caracterizar os textos produzidos pelos alunos para descrever o projeto Água em Foco. Antes de apresentar a análise dos textos passaremos à descrição de outra categoria usada na análise dos textos: os referentes.

REFERENCIALIDADE

Mortimer *et al* (2007) consideraram que a apropriação da linguagem social da ciência escolar implica a presença de termos específicos dessa ciência nos textos dos alunos, propõem uma série de categorias, algumas delas relacionados à construção do conhecimento nas Ciências. Os autores consideram, por exemplo, a categoria referencialidade. Quando abordados nos textos escolares, há pelos menos três níveis

de referencialidade distintos: um referente específico, uma classe de referentes ou um referente abstrato. Um referente específico corresponde a um fenômeno em particular, se refere diretamente ao sistema do qual se fala, tal como a Lagoa da Pampulha, Projeto Água em Foco, etc. Uma classe de referentes, por sua vez, corresponde a um conjunto de fenômenos ou objetos que apresentam características em comum, como, por exemplo, lagoa, poluição, esgotos. Os referentes abstratos correspondem a princípios ou conceitos mais gerais que se constituem em elementos que possibilitam pensar sobre fenômenos em particular ou classe de fenômenos (Silva, 2008). Especificamente nesse trabalho os parâmetros físico-químicos e biológicos podem ser considerados classe de referentes como, por exemplo, metais pesados, coliformes. Ou como referentes abstratos, como no caso de oxigênio dissolvido, pH e turbidez.

O PROJETO ÁGUA EM FOCO

As atividades do projeto Água em Foco buscam possibilitar que os estudantes respondam a um problema real relativo à qualidade da água na Lagoa da Pampulha e ao consumo dos peixes. Contrapondo-se aos tradicionais problemas escolares que na maioria das vezes não se referem a contextos específicos, os problemas abertos admitem respostas múltiplas que envolvem não só o conhecimento científico, mas também a análise da dimensão social do problema.

O projeto Água em foco propõe discutir conteúdos de química a partir de uma abordagem que leve em consideração as relações entre ciência, tecnologia e sociedade (CTS). Nessa perspectiva, o ensino, especificamente o de química, deve ter uma função social, desenvolvendo a capacidade de tomada de decisão, o que implica a necessidade de vinculação do conteúdo trabalhado com o contexto social em que o aluno está inserido (Santos e Schnetzeler, 1996).

Contrapondo-se aos tradicionais problemas escolares que na maioria das vezes não se referem a contextos específicos, os problemas abertos, como os abordados no projeto, admitem respostas múltiplas que envolvem não só o conhecimento científico, mas também a análise da dimensão social do problema. Para isso o projeto Água em Foco disponibiliza ferramentas do conhecimento químico no encaminhamento das possíveis soluções para o problema da qualidade da água em ambientes urbanos.

Neste trabalho, o projeto foi aplicado, durante as aulas de química, em cinco turmas do segundo ano do ensino médio de uma escola pública tradicional de Belo Horizonte

A discussão central do projeto é a qualidade da água nos ambientes urbanos, partindo de uma situação local que é a qualidade da água da Lagoa da Pampulha, cartão postal da cidade de Belo Horizonte. Para isso foram utilizadas duas questões que foram investigadas pelos alunos: pode-se ter contato primário com as águas da Lagoa da Pampulha? Pode-se comer o peixe ali pescado? É importante ressaltar que muitas pessoas já realizam atividades de pesca e de contato primário com a água na Lagoa da Pampulha.

Partindo dessas questões, o projeto discutiu temas relativos à importância da água para a sobrevivência humana e os parâmetros físico-químicos e biológicos que são importantes na determinação da qualidade da água. Para discutir a qualidade da água os alunos usam a resolução 357/2005 do CONAMA (Conselho Nacional de Meio Ambiente), que estabelece classes de água de acordo com os usos que as mesmas têm ou podem ter.

As classes de água são definidas de acordo com diversos parâmetros físico-químicos e biológicos. Na sala de aula, os alunos discutiram e determinaram alguns desses parâmetros, como oxigênio dissolvido, turbidez, pH, condutividade elétrica e coliformes fecais. Outros parâmetros, como metais pesados, fizeram parte da discussão, mas não foram determinados pelos alunos. Os alunos realizaram as atividades práticas divididos em pequenos grupos.

Além disso, os alunos realizaram uma atividade de campo na Lagoa da Pampulha para analisar os mesmos parâmetros, não só da água da lagoa, mas também de alguns dos córregos que deságuam na lagoa. Utilizando dados relativos à qualidade da água da lagoa, fornecidos pela Secretaria de Meio Ambiente de Belo Horizonte, os alunos construíram gráficos relativos aos parâmetros de qualidade da água. Esses dados, juntamente com os coletados no trabalho de campo, foram utilizados para tentar responder às questões iniciais: As pessoas podem ter contato primário com a água da Lagoa? As pessoas podem comer o peixe pescado na Lagoa?

Para discutir a dimensão social do problema da lagoa da Pampulha, muitos alunos participaram de uma atividade na Câmara Municipal da cidade de Belo Horizonte. A essa atividade estiveram presentes, além da presidente da Câmara, o Administrador Regional da Pampulha, representando a prefeitura, e o presidente da comissão de Meio Ambiente da Câmara Municipal. Na atividade os alunos apresentaram os resultados das investigações desenvolvidas no projeto, possíveis soluções e cobraram medidas do poder público para resolver o problema da qualidade da água da Lagoa

Durante o projeto os alunos produziram diversos textos escritos. Esses incluem respostas a questões de um pré-teste individual, relativas à qualidade da água; um artigo, em grupo, para uma revista abordando a importância do oxigênio dissolvido para os ambientes aquáticos; textos relativos às pesquisas sobre qualidade da água, uso que a população faz da Lagoa da Pampulha e projetos de revitalização de rios e lagos em outras cidades. Produziram também um relatório individual com os resultados do trabalho de campo realizado na Lagoa da Pampulha, um texto para o blog do projeto para discutir a qualidade da água da Lagoa e, por último, responderam a um pós-teste com as mesmas questões do pré-teste.

Neste trabalho abordaremos, especificamente, a análise do texto produzido para o blog do projeto. O texto foi proposto tendo como base o seguinte enunciado:

Nas últimas décadas os ecossistemas aquáticos têm sido alterados de maneira significativa em função de atividades antrópicas, tais como mineração, construção de barragens, desvio do curso natural de rios, lançamentos de efluentes domésticos e industriais não tratados, desmatamento e uso inadequado do solo próximo aos leitos, superexploração de recursos pesqueiros, introdução de espécies exóticas, entre outros. Como consequência, tem-se observado expressiva queda da qualidade da água e perda da biodiversidade aquática, em função da desestruturação dos ambientes físico, químico e biológico. A avaliação de impactos ambientais nesses ecossistemas tem sido realizada através da medição de alterações nas concentrações de variáveis físicas e químicas da água. Esse sistema de monitoramento, juntamente com a avaliação de variáveis biológicas é fundamental para a classificação de rios e córregos em classes de qualidade da água e padrões de potabilidade e balneabilidade humana.

(DAVE, M.; GOULART, C; CALLISTO, M. **Bioindicadores de qualidade da água como ferramenta em estudo do impacto ambiental**. Adaptado da prova do ENEM 2009- prova não aplicada)

Considerando o texto e as atividades desenvolvidas na sala e no laboratório escreva um texto sobre a avaliação da qualidade da água da lagoa da Pampulha. Considere que esse texto irá para o blog do projeto ÁGUA EM FOCO e será lido por pessoas que não participam do projeto.

Segundo Marcuschi (2008), um dos aspectos centrais na produção de um texto é a relação dos indivíduos com a situação discursiva, por isso os escritores devem ter em mente seus interlocutores quando escrevem. Ao direcionar a produção do texto levamos em consideração que os textos são produzidos para interlocutores definidos e para situações nas quais supomos que os textos devem estar inseridos.

METODOLOGIA

Os textos a serem analisados foram escritos por alunos de cinco turmas de 2º ano do ensino médio de uma escola pública estadual, localizada na região central de Belo Horizonte, cujos alunos são oriundos de diversos bairros, inclusive de cidades da região metropolitana. Os alunos podem ser considerados como pertencentes às classes média e média baixa.

Do total dos 138 textos produzidos pelos alunos analisamos 60. A escolha destes textos levou em consideração, em primeiro lugar, a representatividade. Para isso, escolhemos textos de alunos das cinco turmas, esses alunos participaram de todas as etapas do projeto e produziram todos os textos propostos. O segundo critério foi a condição de produção dos textos. Para isso, selecionamos os textos que foram produzidos e entregues durante a aula na qual ocorreu a atividade.

Utilizamos o software NVIVO® para a contagem de palavras, criação de categorias e codificação dos textos. O uso do software possibilita fazer buscas, filtrar dados, criar categorias e questionar os dados para responder as perguntas da investigação, por exemplo, quais referentes os alunos utilizam e quais tipos de textos produzem, de maneira mais rápida.

Inicialmente foi realizada a contagem do número total de palavras em cada texto. Essa contagem é necessária para avaliar a representatividade e a homogeneidade dos textos escolhidos para a análise e comparar o número absoluto de palavras utilizadas em referentes específicos e classe de referentes.

A primeira categoria utilizada foi a referencialidade. Categorizamos e contamos quais os referentes eram tratados nos textos. Essa análise levou em consideração a presença, nos textos, dos parâmetros físico-químicos e biológicos estudados no projeto. Destacamos os parâmetros físico-químicos e biológicos mencionados por se tratar de algo que fez parte integrante do projeto Água em Foco. Alguns parâmetros podem ser classificados como classe de referentes, como, por exemplo, metais pesados e coliformes; outros podem ser classificados como referentes abstratos, como, por exemplo, oxigênio dissolvido, turbidez e pH. Analisamos, também, a presença combinada desses parâmetros nos textos.

Além da presença dos parâmetros, utilizamos outra categoria de análise para a referencialidade. Avaliamos quais referentes estavam articulados com sequências de texto com maior frequência, pois a primeira análise só levou em consideração a presença dos referentes, mesmo que eles só fossem citados.

Por fim, investigamos as sequências textuais presentes e que tipos de articulação das sequências eram mais frequentes nos textos.

RESULTADOS

Na contagem de palavras observamos que poucos textos apresentam menos de 100 palavras e mais que 250 palavras. A maioria dos textos possui entre 100 e 250 palavras. A produção de um texto curto era esperada já que o texto era direcionado para o blog do projeto.

Quadro 1: Quantidade de palavras presentes nos textos

Quantidade de palavras	Número de textos
Menos que 100	03
100-150	18
151 - 200	24
201- 250	11
Mais que 250	04

Mesmo nos textos com menor quantidade de palavras existe a presença de classes de referentes, como metais pesados, e de referentes abstratos como contaminação:

“Muitas pessoas de baixa renda utilizam os peixes da lagoa para alimentar suas famílias, o problema é que a contaminação por metais pesados não é evidente, assim não ficam sabendo se os peixes podem ou não ser consumidos”. A38

A análise mostrou que o parâmetro mais utilizado nos textos é a presença de metais pesados na água. A presença deste referente é importante porque a existência de metais pesados na água é um parâmetro que contribui para responder à questão de problematização do projeto: as pessoas podem comer o peixe pescado na lagoa?

Avaliamos também a presença combinada desses parâmetros. Os dois principais problemas relacionados à qualidade da água da Lagoa aparecem mais vezes combinados.

Quadro 2: Parâmetros utilizados nos textos

Parâmetro	Quantidade de textos
Metais pesados	30
Oxigênio Dissolvido (OD)	22
Coliformes	17
pH	12
Turbidez	09
Metais pesados e Oxigênio Dissolvido	15
Metais pesados, OD e Coliformes	08
Metais pesados, OD, Turbidez, pH e coliformes	03

A análise também mostrou que alguns referentes aparecem nos textos como temas para a articulação de algumas sequências textuais. Essa diferenciação mostrou-se importante porque em alguns textos os referentes não são discutidos, são somente citados sem articulação mais global como texto.

Quadro 3: Referentes que aparecem como temas em sequências textuais

Referentes	Número de textos
Metais pesados (classe de referente)	7
Turbidez (referente abstrato)	7
Oxigênio dissolvido (referente abstrato)	8
Ingestão de peixes (referente específico)	31

A problematização da ingestão dos peixes pelos alunos é um aspecto importante na análise porque é uma evidência de que o texto produzido tenta responder às questões iniciais do projeto.

Vejamos os exemplos:

“Muitas pessoas de baixa renda utilizam os peixes da lagoa para alimentar suas famílias, o problema é que a contaminação por metais pesados não é evidente, assim não sabendo se os peixes podem ou não ser consumidos.” A38

“E não se iluda fritar ou assar o peixe em alta temperatura, não vai eliminar todos os seus poluentes. Isto é, você será contaminado do mesmo jeito.” B01

Analisamos a tipificação das sequências presentes nos textos, considerando quantos textos apresentam determinadas sequências e quantas vezes essas sequências estão presentes nos textos, já que um mesmo texto pode comportar tipos diferentes sequências. Essa opção revelou-se importante porque poucos textos apresentam um único tipo de sequência.

Quadro 4: Tipos de sequências

Sequências	Nº de textos	Nº de sequências
Argumentação	46	61
Definição	08	10
Descrição	42	53
Explicação	35	39
Narração	22	23

O trecho abaixo (aluno A01) é um exemplo de texto que apresenta um encadeamento de sequências: inicia-se com uma descrição, apresenta uma sequência explicativa e termina com uma sequência argumentativa.

Sequencia descritiva:

“A lagoa da Pampulha é um cartão postal de Belo Horizonte, mas infelizmente ela é muito poluída. Suas principais fontes de contaminação são o córrego Ressaca e o Ribeirão Sarandi. Eles recebem dejetos industriais do centro industrial de Contagem e urbanos dos municípios de Contagem e Belo Horizonte. O Ressaca drena o aterro sanitário de Belo Horizonte e o lixão da Cidade Industrial.

Apesar da má qualidade da água, em sua orla vivem alguns tipos de animais como as capivaras, garças e até um jacaré. Na lagoa também existem várias espécies de peixes. “Existe ainda uma estação de tratamento de esgoto dos afluentes da lagoa.”

Sequência explicativa:

“Muitas pessoas pescam na lagoa, mas o peixe da lagoa não é apropriado para o consumo, por serem contaminados por metais pesados vindo dos lixões drenados pelo Córrego Ressaca.”

Sequência argumentativa:

“Para mudar essa realidade da lagoa é preciso que a prefeitura trate os esgotos e a população deve fazer sua parte parando de jogar esgotos clandestinos e lixo em sua orla. Com a colaboração de todos poderíamos melhorar a qualidade da água e da própria população da Pampulha.”

Outro aspecto importante da análise é a presença de alguns padrões de articulação das sequências. Em quatorze textos podemos observar encadeamento que inicia com sequências descritivas e/ou explicativas e terminam com uma sequência argumentativa. Doze textos iniciam-se com uma sequência argumentativa, continuam com sequências descritivas e/ou explicativas e terminam com outra sequência argumentativa. Os textos que se iniciam com sequências narrativas aparecem com três padrões diferentes. O primeiro apresenta uma sequência narrativa seguida de sequências descritivas e/ou explicativas e terminam com sequências argumentativas. Nove textos apresentam esse padrão. O segundo padrão, presente em sete textos, inicia com uma sequência narrativa seguida de uma sequência argumentativa. O terceiro padrão, presente apenas em três textos, apresenta uma sequência narrativa seguida de sequências descritivas e/ou explicativas. Oito textos apresentam somente sequências descritivas e/ou explicativas. Os outros sete textos apresentam outros padrões de articulação das sequências.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste artigo analisamos os textos produzidos por alunos que participaram de um projeto de análise da água da lagoa da Pampulha. Esperava-se que os alunos utilizassem os parâmetros físico-químicos e biológicos para discutir a qualidade da água da lagoa. Isso daria evidência de que o letramento científico estaria acontecendo.

Dos 60 textos analisados, a discussão relativa à ingestão dos peixes aparece em 31 textos. Apesar dessa discussão não ser pedida no enunciado da produção do texto era uma das questões de investigação do projeto. Podemos considerar que a presença dessa discussão e também dos parâmetros físico-químicos e biológicos de qualidade da água atuam como forma de legitimação do discurso dos alunos. A existência de alguns padrões de articulação de sequências pode ser um indício de diferentes níveis de letramento, muitos textos apresentam a articulação de sequências como forma de organizar uma sequência argumentativa. Poucos textos apresentam somente um tipo de sequência, indicando que a mesmo em um texto pode ser organizado com diferentes sequências textuais. A apropriação de diferentes sequências textuais e a utilização de diferentes níveis de referencialidade pelos alunos pode contribuir para o letramento científico, considerando assim como Lemke que:

Ao ensinar ciências, ou qualquer matéria, não queremos que os alunos simplesmente repitam as palavras como papagaios. Queremos que sejam capazes de construir significados essenciais com suas próprias palavras e com palavras ligeiramente diferentes segundo a situação requeira. (Lemke, 1997, p.105, tradução nossa)

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BAKTHIN, Mikhail. (V. N. VOLOCHÍNOV) Trad. M. Lahud e Y. F. Vieira. *Marxismo e Filosofia da Linguagem*. 11^a ed. São Paulo: Editora Hucitec, 1995.
- BAZERMAN, Charles. Gêneros textuais, tipificação e interação. Organização de Ângela de Paiva Dionísio, Judith Chambliss Hoffnagel. 2.ed.São Paulo: Editora Contexto, 2006.
- BRONCKART, Jean-Paul. *Atividade de linguagem, textos e discursos. Por um interacionismo sociodiscursivo*. 2. ed. São Paulo: Educ, 2007. 353p.
- CARRASCOSA, J. *et al.* Papel de la actividad experimental em la educación científica. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*. v. 23, n.2, 2006. Disponível em www.fsc.fsc.br/ccf/menu_cadernos.html. Acesso em 15 ago.2007.
- CHARADEAU, P. e MAINGUENEAU, D. Dicionário de Análise do Discurso. (Trad. Fabiana Komenesu). São Paulo: Contexto, 2004.
- DIAZ, J. A. Acevedo, ALONSO Á. Vázquez, MAS M. A. Manassero. *Papel de la educación CTS en una alfabetización científica y tecnológica para todas las personas*. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias Vol. 2 N° 2 (2003).
- FARACO, Carlos Alberto. *Linguagem & diálogo: as idéias lingüísticas do círculo de Bakhtin*. 2 ed. Curitiba: Criar Edições, 2003.136 p.
- KELLY, Gregory. Scientific literacy, discourse, and knowledge. In Cedric Linder, Leif Östman and Per-Olof Wickman (Eds.) *Promoting Scientific Literacy: Science Education Research in Transaction*. Geotryckeriet, Uppsala, 2007, pp.47-55.
- MARCUSCHI, Luiz Antônio. *Produção textual, análise de gêneros e compreensão*. 2.ed. São Paulo: Parábola Editorial, 2008. 296p.
- MARTINS, Isabel. Alfabetização científica: metáforas e perspectivas para o ensino de ciências. In: Encontro de Pesquisa em Ensino de Física, 11,2008. Curitiba. *Resumo dos trabalhos apresentados...*Curitiba: [s.n.], 2008.p.1-14.
- MORTIMER, Eduardo, SCOTT, Phil. *Meaning making in secondary science Classrooms*. Buckingham: Open University Press, 2003.
- MORTIMER, E.F. Água em foco: qualidade de vida e cidadania. Belo Horizonte, 2005. CD-ROM.
- MORTIMER, E.F. Projeto água em foco: qualidade de vida e cidadania. 57 f. Belo Horizonte: Faculdade Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, 2007.
- MORTIMER, E. F., MASSICAME, T., TIBERGHIEU A., BUTY, C. Uma metodologia para caracterizar os gêneros de discurso como tipos de estratégias enunciativas nas aulas de Ciência. In Nardi, R. (ed.) *A pesquisa em Ensino de Ciências no Brasil: alguns recortes*. São Paulo: Escrituras, 2007.

MORTIMER, E. F., VIEIRA, A.C.F.R. Letramento científico em aulas de química para o ensino médio: diálogo entre a linguagem científica e a linguagem cotidiana. In Cunha, A.M.O. (org.). *Convergências e tensões no campo da formação e do trabalho docente*. Belo Horizonte: Autentica, 2010.

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.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S no contexto da educação brasileira. *Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências*. Belo Horizonte,. V. 2, n.2, p-129-248, dez, 2000.

SANTOS, W.L. P.; SCHNETZLER, R. P. Função social: o que significa ensino de química para formar o cidadão. *Química Nova na Escola*, n.4, p.28-34, 1996.

SILVA, Adjane Tourinho Costa. (2008) Estratégias enunciativas em salas de aula de química: Contrastando professores de estilos diferentes. Tese (doutorado em Educação) Faculdade de Educação – UFMG, Minas Gerais.

SOARES, Magda. *Letramento: um tema em três gêneros*. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2006. 128 p.