

ESCRITA NO ENSINO DE CIÊNCIAS: AUTORES DO ENSINO FUNDAMENTAL

Writing in Science class: Elementary School writers

Suzani Cassiani de Souza¹

Maria José Pereira Monteiro de Almeida²

Resumo: Apresentamos resultados de uma pesquisa sobre a escrita como possibilidade de expressão do pensamento dos alunos em aulas de ciências, no final de uma proposta de ensino com o tema Fotossíntese. O referencial de apoio é a análise do discurso em trabalhos de Eni Orlandi, com ênfase na noção de autoria. Analisamos nove produções escritas na forma de ficção científica, carta ou diário de bordo. Os resultados evidenciam a não ocorrência da repetição empírica, e na produção de significados pelos estudantes notamos várias manifestações de repetição histórica. Fazemos considerações sobre as potencialidades da escrita no ensino de Ciências em condições semelhantes às do estudo aqui apresentado.

Palavras-chave: escrita. Ensino de Ciências. análise do discurso.

Abstract: We present the results of research on writing as a possibility of expression for pupils thinking in science classes, during a study of Photosynthesis. The support framework is discourse analysis as presented by Eni Orlandi, with an emphasis on the notion of authorship. We analyze nine productions, written in the form of scientific fiction, letter or logbook. The results show the nonoccurrence of empirical repetition, and in the meaning production by the students there were many manifestations of historic repetition. Considerations of the potential for writing in science teaching with similar conditions to the ones of the study presented here are made.

Keywords: writing. Science Education. discourse analysis.

Introdução

No ensino escolar, a leitura e a escrita costumam ser responsabilidade da área de Língua Portuguesa. No entanto, algumas pesquisas em ensino de Ciências têm se dedicado a estudar questões relativas a essas atividades. Nesses trabalhos, com maior frequência, a principal preocupação é a mudança conceitual em temas de ciências. Prioriza-se um certo avanço nas concepções científicas dos estudantes (HOLLIDAY *et al.*, 1994). Entretanto, é fato que outros aspectos podem ser trabalhados tanto com a leitura quanto com a escrita, tais como as contribuições do ensino de Ciências na formação do leitor/autor. Leitura e/ou escrita são atividades amplamente utilizadas no ensino de Ciências e têm merecido atenção de vários autores (ALMEIDA e RICON, 1993; GOOD, 1994; ALMEIDA, 1995; SILVA, 1997; SOUZA e ALMEIDA, 2001; OLIVEIRA, 2001; ALMEIDA *et al.*, 2001).

Nas aulas de Ciências, é comum observarmos estudantes escrevendo o que o professor dita ou anotando o que ele escreve no quadro. Outras vezes, a escrita consiste no fornecimento de respostas a questionários que exigem a reprodução de um texto base ou o preenchimento de

¹ Professora Adjunta do Departamento de Metodologia de Ensino, Centro de Ciências da Educação, Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). E-mail: scsouza@ced.ufsc.br

² Professora Associada da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp). E-mail: mjpm@unicamp.br

lacunas em exercícios propostos para "reforçar" o conteúdo. Também ocorrem solicitações para que os estudantes façam narrativas cujos temas freqüentemente são bastante delimitados e requerem formas bastante impessoais de escrever.

Fora da escola, e às vezes na sala de aula, se observarmos mais atentamente, poderemos ver jovens escrevendo sobre o que não faz parte da rotina das aulas. Escrevem diários com narrativas pessoais, cadernos de perguntas coletivas, nos quais questões também pessoais são respondidas por todos os participantes, e pode acontecer um tipo de registro semelhante aos chats de conversa da internet, em que uma folha de papel é passada de mão em mão com a mesma linguagem dessas salas e todos têm acesso ao que cada um escreve. Enfim, é fato que estudantes escrevem! Ainda mais quando se trata de uma escrita que, no ensino escolar, tem sido considerada "marginal" (SOUZA, 2000).

Levando essas considerações em conta, neste estudo apresentamos resultados de um trabalho com escrita realizado em aulas de Ciências no último ano do Ensino Fundamental, em duas escolas públicas do estado de São Paulo. Nele, procuramos dimensionar a escrita como possibilidade de expressão do pensamento dos alunos, sem nos restringirmos a pensá-la apenas como atividade que pode contribuir para a formação de conceitos científicos pelos estudantes. Buscamos estabelecer condições que lhes pudessem proporcionar certo prazer em escrever nas aulas de ciências, atividade que pudesse ser considerada lúdica e criativa. Também pensamos na possibilidade de os estudantes relacionarem aspectos da ciência com o seu dia-a-dia, admitindo que, entre muitas outras atividades, eles vêem filmes de ficção e ouvem músicas.

Sobre a escrita

Uma revisão bibliográfica sobre a escrita no ensino de Ciências é feita por Rivard (1994), num volume especial do *Journal of Research in Science Teaching*. O autor analisa o uso da escrita no ensino de Ciências, faz críticas, mostra interesses, práticas correntes e frentes de trabalho, e também ressalta a importância de estudos nesse campo, que, na sua opinião, não tem recebido atenção suficiente, principalmente quando se pensa nos elos entre "a escrita para aprender e pensamento crítico"³ (p. 969). Outros trabalhos têm mostrado a importância da escrita em vários níveis de escolaridade, além de apontarem estratégias para o seu uso. Esses trabalhos se voltam principalmente para a facilitação da memorização, para a aprendizagem de novos conceitos e para a conscientização das dificuldades do estudante (MOORE, 1994; GLYN e MUTH, 1994; ROWELL, 1997).

Na perspectiva em que temos trabalhado, nosso enfoque na escrita engloba interesses, expectativas, histórias de vida dos sujeitos autores, suas construções de sentidos; a escrita como atividade que possibilite ir além da aprendizagem dos conhecimentos científicos.

Esta perspectiva se sustenta em Orlandi (1998, p. 75). A autora afirma que "o texto é uma dispersão do sujeito", ou seja, é preciso entender que o sujeito ocupa posições diferentes no interior do mesmo texto, e daí a necessidade de considerar a heterogeneidade como forte característica do universo discursivo. Como o sujeito possui histórias, conhecimentos e

³ Tradução nossa.

expectativas próprias, cada texto será produzido de forma diferente, dependendo das condições de produção da linguagem, as quais são historicamente determinadas. Ou seja, o sujeito está, de alguma forma, inscrito no texto que produz. Produção esta que existe na leitura e na escrita.

Em Orlandi (2001, p. 9), a autora comenta que "é na formulação que a linguagem ganha vida, que a memória se atualiza, que os sentidos se decidem, que o sujeito se mostra (e se esconde)". Nessa compreensão, a formulação é feita materialmente pela colocação do discurso em texto, a textualização, o momento em que o sujeito se assume autor. A noção de autoria, como é compreendida em Orlandi (1996), associa a aprendizagem a diferentes tipos de repetição. Na repetição empírica, o estudante apenas exercita a memória para dizer o mesmo, o já dito em outro texto ou pelo professor; na repetição formal, o aluno explicita o já dito, mas com uma nova roupagem, com outras palavras; e na repetição histórica ocorre a incorporação de sentido próprio do estudante à memória constitutiva, ou seja, o aluno assume o discurso, é a autoria, na qual, inclusive, ocorrem deslocamentos de sentido.

Para compreensão da perspectiva em que assumimos a escrita, julgamos relevante ainda lembrar que, em Orlandi (1999), a autora comenta que escrita e oralidade produzem diferentes gestos de interpretação, e diz que em uma sociedade de escrita, esta não é só um instrumento, é estruturante.

Numa perspectiva um pouco diferente, lembramos de Vygotsky (1993), um outro autor que se refere à escrita. Para ele, os motivos variáveis dos interlocutores determinam a todo instante o curso da fala oral, porém os motivos para escrever são mais abstratos, mais intelectualizados, pois somos obrigados a criar a situação, ou a representá-la para nós mesmos, exigindo um distanciamento da situação real. Nessa perspectiva, leitura e escrita devem ser algo que a criança necessite, e essa necessidade deve ter um sentido de relevância para a sua vida, não pode ser simplesmente um treinamento imposto. Dessa forma, a linguagem escrita deve ser um momento do desvelamento das capacidades e possibilidades de interpretação e criação de cada um, e não simplesmente algo puramente mecânico e entediante, ou seja: "o que se deve fazer é ensinar às crianças a linguagem escrita, e não apenas a escrita das letras" (VYGOTSKY, 1993, p. 85).

A escrita em aula de Ciências

As informações aqui discutidas foram obtidas como parte de um estudo no qual duas professoras de Ciências desenvolveram com estudantes da oitava série do Ensino Fundamental uma proposta de ensino com o tema Energia⁴. Entre os produtos desse estudo, destacamos os trabalhos de Souza (2000), Oliveira (2001) e Souza e Almeida (2001), sendo que este último inclui nos seus anexos uma síntese da proposta com destaque para os principais eventos do trabalho com um dos subtemas, a Fotossíntese. Nele, são apresentados resultados relativos a leituras realizadas pelos estudantes. Aqui, o nosso enfoque se volta para algumas produções escritas que foram solicitadas aos estudantes ao final das unidades estudadas nesse subtema. Parte desse material foi analisada com o objetivo de compreendermos o funcionamento da escrita em sala de aula, quando solicitada aos estudantes em condições diferenciadas das usuais em aulas de Ciências, como, por exemplo, em situações de provas.

⁴ Projeto apoiado pela Fapesp.

Vale lembrar que a solicitação das produções aqui analisadas foram motivadas por diagnósticos anteriores, nos quais constatamos a escrita pelos estudantes, por exemplo, em diários para registros pessoais. A Tabela 1 evidencia o gosto de escrever fora da sala de aula. Entre 85 estudantes de quatro oitavas séries do Ensino Fundamental, aos quais foi perguntado se gostavam de escrever fora da sala de aula, apenas 16,5% responderam que não.

Tabela 1 - Respostas de 85 alunos: "Você gosta de escrever fora da sala de aula, num diário, por exemplo?"

Séries	Não gostam	Às vezes	Gostam
8ª A	7	7	11
8ª B	12	1	8
8ª C	8	5	4
8ª Y	7	1	14
Total	34	14	37
Total (%)	40	16,5	43,5

As solicitações de escrita feitas aos estudantes foram inspiradas em Prain *et al.*, (1997). Propusemos formas diferenciadas de construção do texto escrito para que os estudantes pudessem escrever seus textos escolhendo diferentes possibilidades. Essa foi a última tarefa dos estudantes envolvendo a Fotossíntese, depois de terem trabalhado, entre outras atividades, com leituras e atividade prática.

Na proposição do texto a ser escrito (Anexo 1), os alunos deveriam continuar uma história, tendo como motivação, primeiramente, a letra de uma música, então bastante conhecida por essa faixa etária⁵, colocada logo no início do texto. Iniciamos a história com uma música conhecida pelos estudantes, com o intuito de provocar curiosidade e descontração para a produção do texto.

A história à qual os estudantes deveriam dar continuidade os colocava embarcando numa espaçonave como últimos sobreviventes de explosões atômicas, e apresentava algumas características do local para onde iriam se dirigir. Em seguida, era-lhes pedido que escolhessem o que levar na espaçonave, tendo em conta conhecimentos anteriormente adquiridos e as características do local para onde iam. Note-se que essas características foram pensadas de modo a propiciar aos estudantes a possibilidade de manifestarem conhecimentos sobre Fotossíntese. A sobrevivência naquele local dependeria da escolha adequada dos objetos a serem levados, tendo em conta esses conhecimentos.

Entre as sugestões para continuidade da história, colocamos: artigo de jornal, carta dirigida a pessoa conhecida, história em quadrinhos, história de ficção científica e diário de bordo da espaçonave. Pretendíamos que os estudantes refletissem sobre as suas atitudes em uma situação hipotética, em condições adversas, utilizando, para isso, seus conhecimentos e suas formas de sentir e reagir. Propusemos tipos de textos que julgamos adequados a essa reflexão.

A linguagem utilizada também foi pensada de uma forma que contemplasse um certo convite ao trabalho: *você é um dos últimos sobreviventes (...) você está embarcando numa espaçonave (...) você poderá contar sua história escrevendo de diferentes formas.*

⁵ O nome da música é Eva, gravada pela banda Rádio Táxi.

Ao apresentarmos aos estudantes a situação hipotética, a qual lembrava uma história de ficção científica, e solicitarmos que continuassem a escrevê-la, levando em conta decisões que deveriam tomar em uma situação terrível no caso, a destruição do planeta em uma guerra nuclear, discutimos a importância das decisões que eles tomariam, pois elas representariam a sobrevivência de nossa espécie em outro planeta. Ao colocarmos essas decisões e limites hipoteticamente importantes nas mãos dos estudantes, queríamos propiciar deslocamentos nos conhecimentos até então trabalhados com esses alunos, como a decomposição da luz e a produção de oxigênio e alimentos. No entanto, aqui, o nosso propósito principal é evidenciar diferentes possibilidades da estratégia de escrita proposta como mediadora de manifestações dos estudantes.

A produção dos textos

Para esta reflexão, nos pautamos em nove textos, quatro elaborados individualmente e os outros cinco cada um com autoria de dois alunos. Quanto ao tipo de texto:

- quatro foram escritos como uma história de ficção;
- três tiveram a textualização de um diário de bordo na espaçonave;
- e dois foram produzidos como uma carta.

As opções história em quadrinhos e artigo de jornal não foram utilizadas na sala aqui analisada. No Quadro 1 (anexo), apresentamos o tipo de texto, o título, algumas ocorrências, o início do texto e, resumidamente, decisões tomadas que se relacionam com a Fotossíntese, em cada um dos nove textos.

Nos textos de ficção científica

Das histórias de ficção entregues, três delas tinham títulos: *Planeta Terra, o fim*; *Viagem para uma nova era*; *O pesadelo que virou realidade*. Uma história foi entregue sem título.

O texto (Q1,T3)⁶, bem maior que os outros três, com aproximadamente seis páginas, apresenta inúmeros detalhes. Nele, os astronautas, que são de diferentes países, possuem nomes característicos, como o operário francês Nicolas Legrand e a cientista russa Raja Mujanovick. A história começa remetendo para o futuro:

O ano é o de 2099, Terra, EUA, as (às) 2:30 horas da madrugada, se vê saindo da base da aeronáutica do Distrito da Califórnia 10F11A Black Jet (avião de caça norte-americano invisível ao radar inimigo devido suas formas materiais de sua tecnologia e principalmente por causa que sua superfície possui pequenos cones que desviam o sinal infra-vermelho do radar) o destino à grande mãe Rússia, a grande 3ª Guerra Mundial tinha seu início, era o começo do fim.

Logo em seguida, os estudantes escrevem "*eu vou contar como chegamos, nós a raça humana ao extremo de reduzir bilhões de pessoas a apenas seis seres humanos*", e colocam-se como tripulantes da nave. Mas, na forma, o texto foi escrito por um autor ausente, apenas um

⁶ Passaremos a utilizar as siglas: Q1 para o Quadro 1 e T com um índice para indicar o número do texto, colocado no quadro na coluna dos títulos.

espectador (eles fizeram, criaram), que vai narrando a história dos seis tripulantes, sem que eles próprios, aparentemente, vivenciassem a mesma história.

Como parte do texto, os autores dizem que as algas levadas produziriam o oxigênio num ciclo, num ambiente fechado (como um grande terrário), construído por eles com os minérios encontrados no planeta, para que as atmosferas (de dentro e de fora), não se misturassem. As sementes plantadas com a água do planeta forneceriam o alimento. Por fim, o texto relata que dois tripulantes foram à Terra, mas nunca mais voltaram, deixando o benefício da dúvida para o leitor: *Será que eles foram capturados por aliens? Foram até a Terra, mas não conseguiram voltar?*

No texto *Planeta Terra, o fim* (Q1, T1), é apresentado no início um relato de como tudo foi destruído:

Ano 2000 uma catástrofe ocorre é o início da 3ª Guerra Mundial e o fim do Planeta Terra. O homem com sua ambição acaba destruindo o mundo e a si mesmo através de uma arma muito poderosa chamada bomba atômica.

Depois dessa introdução, os estudantes contam as opções que fizeram para a viagem. A ênfase foi para as plantas, sementes e materiais para o cultivo desses vegetais, que iriam fazer fotossíntese produzindo oxigênio e alimento.

O texto termina com a possibilidade de todo mundo ser igual em termos econômicos: *um mundo digno de cidadãos viverem.*

Já o texto sem título (Q1, T2), realizado por uma só estudante, começa com o relato de uma aventura:

Essa é uma história, ou melhor, uma grande aventura que eu passei. Eu era um dos últimos sobreviventes do planeta Terra, e eu resolvi ir povoar para outro planeta e dependia de mim o futuro da espécie humana.

Em seguida, a autora relata o que levou na espaçonave, também enfatizando as plantas, pois estas *produzem oxigênio*. Fala ainda em *sementes para plantar e fazer a colheita*. Além disso, sem muitos detalhes, conta que o pequeno planeta ficou cheio de árvores, animais e pessoas.

A última história, *Viagem para uma nova era* (Q1, T4), tem o seguinte início:

O planeta Terra é um dos melhores pois é o único que tem frio e calor temperaturas diferentes, mas com a ganância do homem surgiu as revoltas e as guerras e com a 3ª Guerra Mundial o mundo se acabou, cada um queria mandar no pedaço da terra e na água, queriam mandar no que não é de ninguém.

Nesse texto, há menção à teoria criacionista, na qual o início da humanidade se dá por meio de um homem e uma mulher. Entretanto, é bom ressaltar que esse sentido criacionista pode ter sido induzido pelo início da letra da música ("minha pequena Eva"), presente na folha entregue aos estudantes (Anexo 1).

Também nesse texto, há a opção por levar plantas exóticas, roupas e animais que suportem o frio de Marte, planeta escolhido pelas autoras, além das amigas e seus respectivos namorados.

Além disso, elas apresentam um desenho que mostra a nave saindo da Terra e chegando ao novo planeta. Depois disso, relatam as ações e o tempo de espera para os animais adaptarem-se ao frio, o namoro para a reprodução da espécie. Por fim, justificam a importância dos materiais que decidiram levar e descrevem como é estar num mundo desconhecido aos olhos humanos.

Nos diários de bordo

Os textos escritos como diários de bordo foram relativamente longos, com uma média de três páginas cada um, todos com o mesmo título, *Diário de bordo da espaçonave*.

Um desses diários (Q1, T5) relata a impossibilidade de viver na Terra, por causa das explosões atômicas que tornaram o planeta inabitável. No segundo parágrafo, os estudantes apresentam a justificativa para: *estamos levando algumas mudas de plantas, dizendo: pois são as plantas que trazem o oxigênio*. Depois, relatam que plantaram as mudas levadas ao novo planeta e lamentam a não sobrevivência das pessoas que ficaram na Terra.

Em outro texto (Q1, T6), a história se passa em doze dias de um mês (março de 2030). A autora lembra-se de levar quase tudo de sua casa: família, gato, cachorro, namorado, passarinho, peixinho. Quer levar a TV, preocupa-se com a falta de energia, mas acaba levando o *walkman*, fitas de música e pilhas. Um pouco como a arca de Noé, leva uma fêmea para cada animal que escolheu. Também leva mudas de plantas e muitas sementes de frutas e legumes. E ao chegar ao novo planeta, desembarca, sem chegar a se preocupar com a existência ou não de oxigênio no local.

No terceiro diário de bordo (Q1, T7), os autores relatam como estão vivendo no planeta novo:

Aqui em nosso atual planeta (se assim, pode ser chamado habitat) estamos todos bem, apesar das dificuldades que encontramos para nos fixar por tempo indeterminado nessa terra tão estranha e desconhecida para nós terráqueos⁷.

Depois dessa introdução, relatam como foi o início de tudo o que aconteceu na Terra, cinco anos passados de 2016, demonstram preocupação com o desenvolvimento de tecnologias que pudessem dar conta da construção de uma nave e lançam-se à procura de um planeta aparentemente com condições favoráveis à vida humana. Tendo em conta as condições propostas para continuidade da história, colocam como restrições da nave a possibilidade de levar somente nove toneladas e a preocupação com o carregamento de sementes para plantar, animais que pudessem fornecer o máximo de recursos, roupas de lã, reatores de energia e também o máximo de recursos tecnológicos para poderem adaptar-se ao planeta.

Após essas descrições contam os problemas de adaptação no planeta:

A luz chega ao solo decomposta então somente em determinados áreas algumas ondas chegam, tivemos que cultivar as plantações de plantas clorofiladas em áreas de ondas vermelhas ou violetas, para que o processo da fotossíntese fosse mais preciso, tivemos que construir estufas pois a ausência de oxigênio não permitia o desenvolvimento das plantas, tivemos então que construir um sistema interligando

⁷ Parênteses dos alunos.

os estúbulos às estufas para que o CO₂ eliminado vá para as plantas e o O₂ das plantas aos animais. Tivemos que "infestar" os mares de algas, pois são as grandes produtoras de oxigênio, tivemos que adaptar através de variados processos os peixes para as águas daqui.

No Anexo 1, vemos que uma das condições do novo planeta é a presença de uma camada densa de gases que torna a atmosfera como um prisma, que decompõe a luz branca, levando diferentes ondas eletromagnéticas a atingirem a superfície.

Como havíamos trabalhado esse assunto em aulas anteriores, e por julgarmos ser um tema bastante complexo, presumíamos que os estudantes não fossem abordar essa questão, em função também da diversidade de variáveis que deveriam ser consideradas no trabalho. No entanto, como notamos no trecho destacado, esses estudantes trouxeram o assunto com propriedade. Apresentaram detalhes e relacionaram o texto com todas as condições impostas na proposta do Anexo 1.

Também relataram outros melhoramentos, terminando com a preocupação deste planeta ter o mesmo fim da Terra ao *enchê-lo de gente, os filhos mais inteligentes que destruíram o planeta.*

Nas cartas

Das duas cartas, uma foi endereçada a um amigo e outra a um extraterrestre. Cada uma foi redigida com duas páginas. Uma delas ressaltou o início da guerra e como as pessoas tentaram se acalmar esquecendo-se de tudo, tentando alienar-se. Também foi dito que inúmeras naves transportaram as pessoas ao novo planeta e apontada a boa recepção dos extraterrestres aos seres humanos, sem nenhuma menção a plantas ou algo que possa se relacionar com a fotossíntese.

Na outra carta, as alunas começam a contar ao amigo o que ocorreu quando chegaram ao planeta:

Escrevo-lhe para contar a maior aventura que tive em minha vida. Aconteceu que ao chegarmos no novo planeta, reparamos que a temperatura era semelhante à da terra, água potável, uma atmosfera que decompunha a luz como um prisma, só que há dos gravíssimos problemas não há oxigênio e também não há nenhum ser vivo.

Em seguida, as autoras dizem que levaram oxigênio e alimentos, principalmente alimentos balanceados, para não ficarem desnutridas. Porém, nesse período, elas ressaltam que começaram a surgir pequenas gramíneas no solo, que imaginaram infértil. Estariam associando a presença do ser humano ao surgimento de plantas?

No conjunto dos textos

No início dos textos dos estudantes, podemos notar suas descontrações em relação à tarefa que estavam realizando e, ao mesmo tempo, a seriedade com que assumiram uma atividade para a qual tiveram algum grau de liberdade na escolha do que iriam fazer. Consideramos que a possibilidade de escolherem o tipo de texto que iriam redigir foi uma condição favorável para as produções de linguagem, nas quais pudemos notar vários deslocamentos em seus conhecimentos sobre a fotossíntese, além de inúmeros significados

indicando a natureza das suas preocupações e mostrando o quanto estudantes dessa faixa etária podem ser criativos quando se lhes apresentam oportunidades para isso. A natureza dos tipos de texto propostos também deve ter contribuído para o envolvimento dos estudantes com o trabalho que realizaram.

Sabemos que, com relação aos conhecimentos que haviam sido trabalhados sobre fotossíntese, a repetição não seria um problema, já que sem ela os enunciados dos estudantes não seriam interpretáveis. Estes precisam se inscrever no repetível, mas essa repetição é feita de uma forma particular, pois ela depende da memória discursiva (ORLANDI, 1998).

Tentando entender a repetição, algumas vezes como um mero exercício mnemônico, outras vezes como algo tocado pela história, utilizamos as considerações feitas por Orlandi: a Empírica (exercício mnemônico), a Formal (repetição com outras palavras) e a Histórica (produtora de deslizamentos). E não gostaríamos que a classificação dos textos baseada nessa noção de repetição fosse entendida como algo fechado, pois consideramos que há nos textos dos estudantes, além de diferentes tipos de repetições, trânsito entre diferentes tipos.

Lendo os nove textos, é possível afirmar que não ocorreu a repetição Empírica, pela própria natureza da atividade, que não contemplava um direcionamento marcante, por exemplo, com perguntas e respostas extraídas de um texto. Certamente, o fato de solicitarmos tipos de escrita diferenciados dos usuais em aulas de Ciências favoreceu a **autoria** dos estudantes, tornando-os responsáveis pelo seu próprio texto, inclusive com autonomia para escreverem da forma que mais lhes agradava.

Quanto à repetição Formal, podemos dizer que, alguns textos se referiram à fotossíntese nesse tipo de repetição (Q1, T2 e T5): *fazer a fotossíntese que absorve o gás carbônico e libera oxigênio* ou *são as plantas que trazem o oxigênio*, entre outros exemplos. Nessas passagens é nítida a construção de sentidos próximos às definições encontradas na maioria dos livros didáticos e na maioria das falas dos professores quando trabalham a fotossíntese. Esse tipo de informação, no caso de fenômenos como a fotossíntese, é usualmente vista pelos alunos em um ambiente mais formal e dificilmente é pensado na rotina da vida das pessoas.

Por outro lado, na leitura dos textos, é possível notar uma escrita que **hibridiza** o estilo literário dos diários, escritos em primeira pessoa do plural ou singular, seja em forma de carta, diários de bordo ou história de ficção, algo muito distante da linguagem comumente utilizada em manuais didáticos. Esse fato parece ter sido importante para a repetição Histórica, que encontramos nos textos. Nela, notamos a língua significando.

Ressaltamos como o conhecimento adquirido pelos estudantes na proposta de trabalho sobre fotossíntese se voltou nos textos para decisões sobre a sua própria sobrevivência. Também é necessário notar a grande diversidade de aspectos abordados, não apenas os associados à fotossíntese, tais como: levar a família, namorado, animais de estimação, hábitos como ouvir música e ver TV. Também foram destacados o passado na Terra, os porquês da guerra e sua conseqüência em um tempo presente, a viagem apontando o medo, a insegurança, as ações demandadas e, finalmente, o futuro, que quase sempre teve, no discurso dos estudantes, um final feliz, aparentemente pela confiança nas opções que haviam feito do que levar na viagem. Alguns estudantes construíram uma sociedade nova, sem violência, ganância

e com igualdade social; outros colocaram apenas a questão de adaptação ao novo mundo. Toques de humor, por exemplo, o nome dos astronautas, angústias e dramas contidos nas histórias pessoais ou coletivas, além das alegrias na busca de soluções, encontros e decisões acertadas foram bastante frequentes.

Dos nove textos analisados, apenas um (Q1, T8) não fez nenhuma menção à fotossíntese, nem referência à possibilidade de levar plantas para a produção de oxigênio. Um outro (Q1, T9) teve como escape a "sorte" de existir oxigênio, em função de gramíneas que apareceram no solo, sem a preocupação com a plantação desses vegetais, apesar de o texto na história inicial enfatizar a não existência de oxigênio. No texto 6, a autora decide levar mudas de plantas e muitas sementes de frutas e legumes, mas, ao chegar ao novo planeta, desembarca sem a preocupação com o oxigênio. Apesar do silêncio nesses textos citados, encontramos nos três comentários que evidenciam alguma compreensão da fotossíntese; por exemplo, quando explicitam no texto que levariam *sementes para plantar e fazer a colheita*.

Em outros textos, os estudantes foram bastante detalhistas sobre o tipo das plantas que levariam (Q1, T3 e T7), enfatizando o fato de, em um planeta com muita água se levar algas. Em aula, havia sido discutido o equívoco de se pensar a Floresta Amazônia como pulmão do mundo, se em nosso planeta a maior parte do oxigênio produzido vem das algas marinhas, pelo simples fato de haver mais água que terra. A noção do nosso planeta como um grande terrário, também foi mencionada no Texto 3.

Em outro texto (T4), a temperatura foi considerada como um aspecto importante para o desenvolvimento dos seres vivos, enfatizando a opção por plantas exóticas *para suportar o frio de Marte*. Em um outro, mais detalhista (T7), o local do plantio foi considerado importante, já que a atmosfera do planeta hipotético possuía a luz branca decomposta. Provavelmente, por haverem estudado que algumas ondas são refletidas e transmitidas, e somente algumas são absorvidas pela planta, os estudantes ressaltaram o fato de atmosfera decompor a luz branca e ser necessário plantar vegetais verdes, *plantas clorofiladas em áreas de ondas vermelhas ou violetas, para que o processo da fotossíntese fosse mais preciso*.

Esse nível de detalhamento no texto nos permite exemplificar a repetição histórica. Se para dizer algo, é impossível evitar a repetição, já que sem ela um enunciado não seria interpretável, ou seja, o enunciado precisa se inscrever no repetível, na repetição histórica isso ocorre de uma forma particular: associada à memória discursiva, produz um evento interpretativo, um evento que faz sentido (ORLANDI, 1998).

Uma outra ocorrência da estratégia proposta a ser lembrada relaciona-se à questão: *Se todos os habitantes morreram para quem posso escrever?* Perguntas como esta foram feitas no dia em que foi proposta a atividade. E, em um dos textos, as autoras optaram pela carta a um extraterrestre que vivia em outro planeta. Essa suposição da ausência de um leitor parece indicar uma nova posição na escrita do texto, posição na qual não estavam apenas se dirigindo ao professor. No entanto, a suposição de um outro destinatário para o que iriam dizer não significa que em alguns momentos não se lembrassem de que quem realmente iria ler o texto seria o professor.

Também surgiram dúvidas sobre o que levar, já que tudo estava contaminado pela radioatividade das bombas atômicas liberadas durante a guerra. Mas, aparentemente, a posição de autores em que os estudantes foram colocados fez com que eles admitissem a possibilidade de criarem situações hipotéticas.

Outro ponto a ser comentado é o entusiasmo com que leram seus textos e com que alguns professores, aos quais mostramos esses textos, se interessaram por eles.

Considerações finais

Com os comentários sobre os textos escritos pelos estudantes, foi possível notarmos a potencialidade de estratégias que utilizem a escrita no ensino de Ciências em condições de produção semelhantes às aqui apresentadas. Desde o primeiro momento em que notamos o entusiasmo dos estudantes, quando iniciaram a elaboração dos textos, tivemos certeza da necessidade de mais estudos que complementem e aprofundem o que aqui foi apresentado, como uma possibilidade a mais de trabalho escolar, uma possibilidade com potencial para mudar a natureza da escrita dos estudantes em aulas de Ciências.

A empolgação que encontramos no trabalho, quando os alunos "continuaram" a história sobre uma hipotética guerra nuclear, também indicou um caminho a seguir, conforme alguns pressupostos de trazer a alegria para a escola (SNYDERS, 1988). Sem dúvida, esse tema merece maior atenção e aprofundamento.

Referências

- ALMEIDA, M. J. P. M. Mediation by texts and teacher's representation in physics education. In: BERNARDINI, C. *et al.* (org.) *Thinking Physics For Teaching*. New York: Plenum Press, 1995, p. 97-105.
- _____.; RICON, A. E. Divulgação científica e texto literário: uma perspectiva cultural em aulas de Física. *Caderno Catarinense de Ensino de Física*, v. 10, n. 1, 1993.
- _____.; SILVA, H. C.; MICHINEL, J. L. Condições de Produção da Leitura na Educação em Física. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 1, n. 1, 2001.
- GLYN, S.; MUTH, K. Reading and Writing to learn science: achieving scientific literacy. *Journal of Research in Science Teaching*, v. 31, n. 9, 1994.
- GOOD, R. Note from former Editor. *Journal of Research in Science Teaching*, v. 31, n. 9, 1994.
- HOLLIDAY, W. G.; YORE, L. D.; ALVERMAN, D. E. The reading-Science Learning-Writing Connection: Breakthroughs, Barriers, and Promises. *Journal of Research in Science Teaching*, v. 31, n. 9, p. 877-893, 1994.
- MOORE, R. Writing to learn Biology. *Journal of College Science Teaching*, v. 23, n. 5, p. 289-295, march/apr 1994.
- OLIVEIRA, O. B. *Possibilidades da escrita no avanço do senso comum para o saber científico na 8ª série do Ensino Fundamental*. Campinas, 2001. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Estadual de Campinas, 2001.

- ORLANDI, E. P. *Discurso e texto: formulação e circulação dos sentidos*. Campinas: Pontes, 2001.
- _____. Reflexões sobre escrita. *Escritos*. n. 5. Labeurb, p. 7-21, 1999.
- _____. Paráfrase e Polissemia: a fluidez nos limites do simbólico. *Rua*, n. 4, p. 9-19. 1998.
- _____. *Interpretação: autoria, leitura e efeitos do trabalho simbólico*. Petrópolis: Vozes, 1996.
- PRAIN, V.; HAND, B.; KAY, S. Writing for Learning in Physics. *The Physics Teacher*, v. 35, jan. 1997.
- RIVARD, L. P. A review of writing to learn in science: Implications for practice and research. *Journal of Research in Science Teaching*, v. 31, n. 9, p. 969-983, 1994.
- ROWELL, P. M. Learning in School Science: the promises and practices of writing. *Studies in Science Education*, v. 30, p. 19-56, 1997.
- SILVA, H. C. *Como, quando e o que se lê em aulas de Física no Ensino Médio: elementos para uma proposta de mudança*. Campinas, 1997. Dissertação (Mestrado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, 1997.
- SNYDERS, G. *A alegria na escola*. São Paulo: Manole, 1988.
- SOUZA, S. C. *Leitura e fotossíntese: Proposta de Ensino numa abordagem cultural*. Campinas, 2000. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação. Universidade Estadual de Campinas, 2000.
- _____.; ALMEIDA, M. J. P. M. Leituras na edição escolar em aulas de Ciências: a fotossíntese em textos originais de cientistas. *Pro-Posições*, v. 12, n. 1, 2001.
- VYGOTSKY, L. S. *Pensamento e linguagem*. São Paulo: Martins Fontes, 1993.

Escrita no Ensino de Ciências: autores do Ensino Fundamental

Tipo de Texto	Título	Algumas ocorrências	Início do texto	Decisões relacionadas à fotossíntese
Ficção científica	1. Planeta Terra: o fim	Autores em primeira pessoa do plural.	“Ano 2000 uma catástrofe ocorre é o início da 3ª Guerra Mundial e o fim do Planeta Terra. O homem, com sua ambição, acaba destruindo o mundo e a si mesmo através de uma arma muito poderosa, chamada bomba atômica.”	Levaram plantas, sementes e materiais para o cultivo desses vegetais, que iriam fazer fotossíntese produzindo oxigênio e alimento: “Assim com as plantas que nós levamos ao serem plantadas elas iriam fazer a fotossíntese produzindo oxigênio para nossa sobrevivência, produzir alimento e as sementes nos fomos cultivando cada vez mais plantas, deixando assim o planeta verde”.
	2. Sem título	A autora inicia em primeira pessoa do singular e termina no plural.	“Essa é uma história, ou melhor, uma grande aventura que eu passei. Eu era um dos últimos sobreviventes do planeta Terra, e eu resolvi ir povoar para outro planeta e dependia de mim o futuro da espécie humana.”	Enfatiza decisão de levar plantas, pois estas “produzem oxigênio” e também fala em “sementes para plantar e fazer a colheita”. “Começamos a plantar ... as plantas que a gente levou já estavam crescidas, mas nós também levamos sementes para plantar e fazer a colheita.”
	3. O pesadelo que virou realidade	Autores dizem serem tripulantes da nave, mas utilizam verbos como se não estivessem presentes na história e sim sendo apenas espectadores.	“O ano é o de 2099, Terra, EUA, as (às) 2:30 horas da madrugada, se vê saindo da base da aeronáutica do Distrito da Califórnia 10F11A Black Jet (avião de caça norte-americano invisível ao radar inimigo devido suas formas materiais de sua tecnologia e principalmente por causa que sua superfície possui pequenos cones que desviam o sinal infra-vermelho do radar) o destino à grande mãe Rússia, a grande 3ª Guerra Mundial tinha seu início, era o começo do fim.”	“As algas levadas produziram o oxigênio num ciclo, num ambiente fechado (como um grande terrário)” com os minérios encontrados no planeta, para que as atmosferas (de dentro e de fora do local) não se misturassem.
	4. Viagem para uma nova era	Autor em primeira pessoa do singular.	“O planeta Terra é um dos melhores pois é o único que tem frio e calor temperaturas diferentes, mas com a ganância do homem surgiram as revoltas e as guerras e com a 3ª Guerra Mundial o mundo se acabou, cada um queria mandar no pedaço da terra e na água, queriam mandar no que não é de ninguém.”	“plantas exóticas, tipo pinheiro, árvores frutíferas e flores, roupas e animais, coisas que suportassem o frio de Marte” “levamos as plantas para fazer a fotossíntese que absorve o gás carbônico e libera oxigênio para nós respirarmos, também levamos árvores frutíferas para poder comer as frutas que tem vitaminas”.

Quadro 1 - Eventos principais da produção dos textos

Diário de Bordo	5. Diário de bordo da espaçonave	Autoras escrevem em primeira pessoa do plural.	“Eu e minha tripulação somos umas das sobreviventes do planeta Terra e temos que mudar para outro planeta, pois devido às inúmeras explosões atômicas durante a Terceira Guerra Mundial, nosso mundo se tornou inabitável.”	"Estamos levando algumas mudas de plantas, pois são as plantas que trazem o oxigênio."
	6. Diário de bordo da espaçonave	Autora em primeira pessoa do singular.	“Dia 1 de abril de 2030 Estou indecisa, o que devo levar para o novo planeta, vou levar uma muda de árvore pau-Brasil que foi a única que sobrou depois da guerra, vou levar também uma muda de margarida que ficava numa jarra na minha janela.”	Leva mudas de plantas e muitas sementes de frutas e legumes. E ao chegar ao novo planeta, desembarca, sem a preocupação com o oxigênio.
	7. Diário de bordo-data terrestre 2027	Primeira pessoa singular e depois termina no plural.	“Aqui em nosso atual planeta (se assim, pode ser chamado habitat) estamos todos bem, apesar das dificuldades que encontramos para nos fixar por tempo indeterminado nessa terra tão estranha e desconhecida para nós terráqueos ⁶ .”	"A luz chega ao solo decomposta então somente em determinadas áreas algumas ondas chegam, tivemos que cultivar as plantações de plantas clorofiladas em áreas de ondas vermelhas ou violetas, para o processo da fotossíntese fosse mais preciso, tivemos que construir estufas pois a ausência de oxigênio não permitia o desenvolvimento das plantas, tivemos então que construir um sistema interligando os estúbulos às estufas para que o CO ₂ eliminado vá para as plantas e o O ₂ das plantas aos animais. Tivemos que infestar os mares de algas, pois são as grandes produtoras de oxigênio, tivemos que adaptar através de variados processos os peixes para as águas daqui."
Carta	8.	Endereçada a um extraterrestre (a autora escreve em primeira pessoa do singular).	“Oi querido amigo Zumbi, gostei muito do seu planeta, é meio diferente do que eu antes vivia, está meio difícil de me acostumar em algumas coisas, mas estou bem. Garanto que da minha parte vou fazer o possível por anos darmos muito bem e espero ter aqui, vários amigos como eu tinha na Terra.”	Nenhuma menção às plantas ou a algo que possa se relacionar à fotossíntese.
	9. Carta a uma pessoa conhecida que não sabe o que aconteceu	A autora inicia em primeira pessoa e vai descrevendo as atividades do grupo em primeira pessoa do plural.	“Lhe escrevo para contar-lhe a maior aventura que tive em minha vida. Aconteceu que ao chegarmos no novo planeta, reparamos que a temperatura era semelhante à da terra, água potável, uma atmosfera que decompunha a luz como um prisma, só que há dois gravíssimos problemas não há oxigênio e também não há nenhum ser vivo.”	"Neste período de tempo percebemos que estavam surgindo pequenas gramíneas no solo que imaginávamos infértil" "Ficamos meio receosos com medo de estar cometendo um grande erro, mas criamos coragem e retiramos e uma grande surpresa ocorreu no momento em que retiramos as máscaras: havia oxigênio suficiente para respirarmos e darmos início a um novo povo."

ANEXO 1: PRODUÇÃO DE TEXTO

OLHA MEU AMOR

HOJE O SOL NÃO APARECEU

É O FIM DA AVENTURA HUMANA NA TERRA

OLHA BEM MEU AMOR HOJE ESTAMOS NÓS DOIS NA ARCA DE NOÉ

É O FIM DA ODISSÉIA TERRESTRE

MINHA PEQUENA EVA, EVA

O NOSSO AMOR NA ÚLTIMA ASTRONAVE, EVA

ALÉM DO INFINITO EU VOU VOAR SOZINHO COM VOCÊ

E VOANDO BEM ALTO...

Esta letra de música é só para você se inspirar...

Imagine que você é um dos últimos sobreviventes do planeta e precisa procurar outro lugar para viver, pois devido às inúmeras explosões atômicas durante a 3ª Guerra Mundial, o mundo se tornou inabitável. O cenário é caótico e desolador, pois o planeta está arrasado. Apesar disso, você está embarcando numa espaçonave, indo para um pequeno planeta que pode ser repovoado. Porém alguns fatores são importantes, pois se por um lado algumas condições são parecidas com o nosso ex-planeta Terra, outras são bem adversas:

- * temperatura semelhante à da Terra;
- * água encontrada em estado líquido (metade de sua superfície é recoberta por água);
- * devido à presença de uma camada densa de gases em sua atmosfera, um estranho fenômeno acontece: como um prisma, a luz é decomposta na atmosfera refletindo os diferentes comprimentos de onda, em diferentes regiões da superfície;
- * desses gases presentes na atmosfera, não há a presença de oxigênio;
- * além dessas características, o "novo" planeta não possui nenhum tipo de ser vivo.

Levando em conta essas características, você precisa decidir o que deve levar para povoar o planeta e a sua escolha é importantíssima, pois depende de você o futuro da espécie humana!!!

Como limites, você tem o peso e o espaço para a carga da espaçonave (uma tonelada ou 1000 quilogramas), além de um suprimento de um ano de oxigênio e alimentos, para você e sua tripulação (total de seis pessoas).

Diante desse cenário imaginário, escreva um texto utilizando sua imaginação, criatividade e conhecimentos (que poderão ajudá-lo a tomar as decisões mais apropriadas). Relate os itens que você escolheu para a viagem e justifique porque você os escolheu. Também conte como você se "virou" no novo planeta e como essa aventura termina, OK?

Você poderá contar sua história escrevendo de diferentes formas, escolhendo um estilo: uma carta a uma pessoa conhecida que não sabe o que aconteceu, um artigo de jornal, um livro infantil com ilustrações, uma história em quadrinhos, uma história de ficção, um diário de bordo da espaçonave.

BOA SORTE E BOM TRABALHO!

**Artigo recebido em maio de 2005 e
selecionado para publicação em novembro de 2005.**