

UMA AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM DE CONHECIMENTOS ASSOCIADA À LEITURA DE TEXTOS DE CIÊNCIAS DE DIFERENTES GÊNEROS

AN ASSESSMENT OF KNOWLEDGE LEARNING ASSOCIATED TO THE READING OF DIFFERENT GENRES OF SCHOOL SCIENCE TEXTS

*Nigro, Rogério G.*¹

*Trivelato, Silvia L. F.*²

RESUMO

Neste trabalho avaliamos a compreensão leitora manifestada através de testes de conhecimento para duas amostras de estudantes de 14-15 anos. Uma amostra leu um trecho de um texto extraído de um material de divulgação científica e, a outra, leu um trecho extraído um livro texto. Ambos os textos tratavam de um mesmo tema. Verificamos que os estudantes que leram o material de divulgação científica obtiveram melhores pontuações do que os seus pares que leram o trecho de livro texto e que as meninas obtiveram resultados melhores do que os meninos. Estes dados sugerem que o processamento leitor pode se dar de maneira diferenciada em função do gênero de texto, do sexo dos estudantes, ou de uma interação entre ambos. Sugerimos que estes fatores sejam seriamente levados em consideração e objeto de investigações futuras que abordem o tema da leitura na educação em ciências.

Palavras-chave: Leitura; Textos, Gênero.

ABSTRACT

In this work we assess 14-15 years old students reading comprehension through knowledge tests. The students were randomly assigned to read either a textbook or a popular science article passage about the same subject. The popular science article readers performed better than their peers and girls performed better than boys. The results presented here suggest that reading processes can be a function of text genre, readers' genre or an interaction of both. We suggest these factors deserve to be seriously taken into consideration and addressed in future investigations concerning reading in science education.

Keywords: Reading, Texts, Genre.

¹ Doutor pela FEUSP – Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo e membro do GEPEC – Grupo de Estudo e Pesquisa em Ensino de Ciências.

² Professora da FEUSP – Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo.

INTRODUÇÃO

Assume-se que a linguagem falada e escrita é o sistema simbólico mais frequentemente usado pelos cientistas quando descrevem e apresentam enunciados e argumentos científicos (Yore et al, 2002). Além disso, considera-se também que é a linguagem que possibilita o pensamento conceitual (Vygotsky, 1987) e, em última instância, a própria construção do conhecimento entre os cientistas (Yore et al, 2004) e entre os alunos (Lemke, 1990; Keys, 1999, 2000; Patterson, 2001; Wolff-Michael e Lawless, 2002).

Esse quadro teórico leva-nos a valorizar, cada vez mais, o papel da linguagem no ensino de ciências.

Assim, se até há bem pouco tempo a importância dada às atividades práticas e manipulativas favoreceu que a pesquisa em leitura-escrita no ensino-aprendizagem de ciências fosse esparsa (Yore et al, 2003), atualmente as atividades que envolvem a exploração da linguagem verbal (tais como as atividades de leitura-escrita e as atividades de discussões em grupo que possibilitam a socialização do conhecimento), são cada vez mais objetos de estudos numa das fronteiras da pesquisa em ensino de ciências (Carlsen, 2007).

Na nossa opinião, algumas das questões que surgem nesta fronteira do conhecimento e que necessitam ser mais investigadas são: ‘Como são os textos usados no ensino-aprendizagem de ciências?’ ‘Qual a relação destes textos com a compreensão leitora dos estudantes que com eles tomam contato?’

Possíveis respostas para estas questões são apresentadas em investigações que abordam a linguagem de tais textos (Merzyn, 1987; Unsworth, 2001), ou que enfatizam a questão dos gêneros de texto não ficcionais (Keys, 1999; Hand et al, 1999) ou, ainda, que exploram o uso de textos da mídia no ensino-aprendizagem de ciências (Wellington, 1991; Norris e Phillips, 1994; Phillips e Norris, 1999; Ratcliffe, 1999).

Nesse trabalho sugerimos uma possível resposta para estes problemas focando-nos na investigação da compreensão leitora. Mais especificamente, aqui procuramos avaliar a compreensão manifestada por duas amostras de estudantes do final do ensino fundamental (entre 14-15 anos) que lêem trechos de textos de diferentes gêneros, mas que tratam de um mesmo assunto relacionado às ciências. Uma destas amostras é caracterizada por ler um trecho de um texto extraído de um livro texto e, a outra, por ler um trecho de texto extraído de um material de divulgação científica.

QUADRO TEÓRICO

Os textos escritos podem ser tidos como ferramentas que possibilitam que os seres humanos resolvam problemas, produzam criações, atuem intelectualmente. Segundo essa idéia a

escrita e leitura ‘instrumentalizam’ o pensamento e, em seu corolário, possibilitam a construção de conhecimento (Olson, 2001).

Os cientistas no seu dia-a-dia profissional não seriam exceção a isso. Tanto que, ao analisarem o processo de co-autoria de artigos científicos, Florence e Yore (2004) verificaram que os cientistas novatos, ao passarem pelo processo de entrarem na comunidade dos cientistas mais experientes, demonstram apreciar que a escrita, edição e revisão dos trabalhos escritos que produzem influencia na qualidade da ciência que fazem.

Isso significa que, na comunidade que faz ciências, a leitura e a escrita não desempenham um papel acessório. Elas são elementos constitutivos da atividade científica.

Se a escrita e a leitura têm uma grande importância na atividade profissional dos cientistas, uma idéia mais intuitiva que podemos ter é que, ‘por extensão’ a educação em ciências deve privilegiar o trabalho com textos. Como foi uma vez tão enfaticamente colocada por Sutton (2003): p. 22

Para enseñar hoy en día la naturaleza de la actividad científica a los ciudadanos, deberíamos hacer énfasis en que equipos tales como microscopios, telescopios o espectrómetros no son tan importantes por sí solos. Hablar, ‘observar’ y escribir es tan importante como manipular los aparatos. De alguna manera, el lápiz del científico es más importante que otro equipamiento de laboratorio.

Dessa maneira o trabalho com textos – sua escrita e leitura – poderia ser concebido como um componente fundamental da alfabetização na ciência escolar (Norris e Phillips, 2003).

No entanto, os textos em ciências podem ser considerados muito característicos. Entre outras coisas, eles são ‘marcados’ por: -ser essencialmente expositivo; -tentar descrever e explicar padrões ou eventos que requerem que o leitor tenha experiência pessoal prévia; -ter léxico típico do meio cultural das ciências; -ter grandes quantidades de verbos na passiva e nominalização; -conter cadeias de sentenças com conexões lógicas para ilustrar causa-efeito, descrever/comparar/contrastar (Shymansky et al, 1991).

Com o predomínio de uma linguagem muito peculiar, os textos em ciências são considerados difíceis e distantes da maioria do público (Halliday, 1993; Fang, 2005). De fato, algumas investigações pioneiras já verificaram que o resultado de leitura de diferentes textos destinados à ciência escolar é frustrante (Williams e Yore, 1985).

A conseqüência natural destas idéias é que, freqüentemente, se assume que os textos têm pouco valor instrucional (Shymansky et al, 1991) e que a educação em ciências deve, o máximo que possível, evitar o uso de textos (Yore et al, 2003).

Sendo assim, encarar mais profundamente o trabalho com o texto, sua escrita e sua leitura, apresentam-se como áreas fronteiras da investigação em educação em ciências. Áreas que devem avançar de maneira prioritária, se considerarmos que elas representam os componentes mais fundamentais da alfabetização nessa área do conhecimento humano.

Nas nossas investigações damos especial destaque à leitura. Um dos principais argumentos para isso é que, tradicionalmente, a leitura e a escrita parecem ter sido relegadas a um segundo plano no ensino de ciências devido a uma visão de que a leitura é um processo simples e automático (Norris e Phillips, 2003). Segundo essa visão mais tradicional, ler envolveria simplesmente decodificar palavras e localizar informações em um texto.

Uma concepção divergente dessa e atualmente mais aceita é que, longe de ser um processo simples e trivial, ler é um processo estratégico. Ou seja, durante a leitura o leitor vai relacionando a informação veiculada pelo texto com o seu conhecimento pré-existente. Ao ir fazendo isso vai procurando inferir o que o texto possa estar querendo dizer. E ao mesmo tempo, vai avaliando e regulando aquilo que julga estar compreendendo (Smith, 1994).

Nesse contexto, uma primeira consideração relevante que podemos fazer é que tanto leitores não proficientes, bem como leitores bem preparados para ler textos narrativos, podem ter dificuldades ao se depararem com estes ‘tão peculiares’ textos de ciências. Assim, ao se trabalhar a leitura de textos na educação em ciências, é importante estar atento para características dos leitores e dos textos que, de forma associada, podem estar contribuindo para o fenômeno da compreensão leitora.

No que se refere aos diferentes gêneros de textos científicos, em princípio, o reconhecimento e identificação da estrutura do texto, em termos do gênero a que pertence, pode se relacionar à promoção de estratégias de leituras mais eficientes (Heselden e Staples, 2002). Além disso, recentemente, alguns trabalhos têm sinalizado para a existência de diferenças de compreensão associadas à leitura de textos de ciências de diferentes gêneros (Baram-Tsabari, Yarden, 2005).

Nesse sentido, o trabalho que aqui apresentamos procura oferecer uma contribuição para o entendimento do que estudantes com 14-15 anos de idade aprendem ao lerem textos de diferentes gêneros que tratam de um mesmo assunto relacionada às ciências e de que fatores podem estar influenciando nessas aprendizagens.

MÉTODOS

Para este trabalho foram selecionados dois textos que tratavam do mesmo tema: a doença genética anemia falciforme. Um destes textos foi extraído de um livro texto (denominado doravante de ‘Texto A’) e, o outro, de uma revista de divulgação científica (doravante designado por ‘Texto B’).

Para a realização dos experimentos os dois trechos de textos foram adaptados de forma a mapearem para os mesmos conceitos chaves e relações proposicionais entre eles; bem como a serem apresentados sob a mesma diagramação e possuírem uma mesma imagem a eles associada. Nesse processo de adaptação foi preservada a identidade dos textos como pertencentes a gêneros distintos. Posteriormente, uma amostra aleatória de 263 alunos entre 14 e 15 anos foi designada para ler cada um destes textos. No total, 124 estudantes leram o ‘Texto A’ e 139 leram o ‘Texto B’.

Antes da sessão de leitura os estudantes realizaram um pré-teste com a finalidade de se verificar seus conhecimentos sobre os temas tratados nos textos. No pré-teste havia três questões específicas que foram apresentadas no meio de algumas questões sobre outros assuntos e consideradas, portanto, distratoras. Após a leitura os estudantes não tiveram mais acesso aos textos e foram convidados a fazer uma bateria de pós-testes. Apresentaremos aqui os dados referentes à análise de três questões do pós-teste que avaliavam conhecimento e que eram idênticas às três questões presentes no pré-teste.

A determinação dos gabaritos de correção dos testes foi feita após a leitura de todas as respostas dadas pelos estudantes. A partir daí criou-se um gabarito com cinco categorias (de 0 a 4), de forma que todas as respostas analisadas fossem contempladas. No anexo 1 apresentamos os critérios para determinação do gabarito de correção bem como alguns exemplos de respostas que os ilustram.

Visando uma maior clareza na apresentação dos dados, a pontuação total obtida nas três questões do pré-teste e também do pós-teste foi convertida para uma mesma escala. Nesta escala ‘0’ (zero) representa a pontuação mínima possível de se obter e ‘1’ (um) a pontuação máxima. Além disso, agrupamos os dados dentro das variáveis consideradas de importância para este estudo: sexo dos leitores e texto a que tiveram acesso.

Neste trabalho apresentamos somente uma análise estatística descritiva, determinando os valores médios, desvios padrão e a distribuição da frequência de ocorrência de indivíduos dentro de dada faixa de pontuação do gabarito. Por se tratar de uma análise preliminar dos dados, ainda carecemos de um estudo estatístico mais robusto. Portanto, salientamos que os argumentos aqui apresentados têm finalidade descritiva e não são baseados na significância estatística das diferenças observadas.

RESULTADOS

Uma visão geral do conhecimento associado à leitura de textos de gêneros diferentes

Uma das formas de verificarmos os conhecimentos dos alunos sobre os temas tratados nos textos foi através de três questões específicas, as quais são apresentadas no anexo 1. Estas questões foram aplicadas no pré-teste e no pós-teste. Nas tabelas 1 e 2 apresentamos os dados obtidos a partir da correção das respostas a estas questões.

O pré-teste revelou que os alunos que leram cada um dos textos possuíam conhecimentos prévios similares em relação aos temas em questão. No entanto, é interessante notarmos que há uma pequena diferença relacionada ao sexo, uma vez que as meninas apresentam performances melhores do que os meninos nestes pré-testes.

Analisando os pós-testes verificamos que, após a leitura dos textos, os alunos obtiveram pontuações superiores em relação ao pré-teste. Isso indica que, de maneira geral, com a leitura de ambos os textos os estudantes aumentaram seu conhecimento sobre os temas tratados no material escrito que leram. Interessantemente, verificamos aqui que a média de pontuação das meninas é superior à dos meninos, independentemente do texto lido. Já quando comparamos a performance dos alunos em função do texto lido, constatamos pontuações médias superiores para os leitores e leitoras do texto B, em relação aos seus colegas que leram o texto A.

Tabela 1: Pontuação total obtida no pré-teste de conhecimento (valor médio±desvio padrão).

	Texto A	Texto B	Total (Texto A + Texto B)
Sexo Masculino	0,30 ± 0,14	0,32 ± 0,13	0,31 ± 0,13
Sexo Feminino	0,35 ± 0,10	0,34 ± 0,09	0,34 ± 0,10
Total (Sexo Masculino + Sexo feminino)	0,33 ± 0,12	0,33 ± 0,11	

Tabela 2: Pontuação total obtida no pós-teste de conhecimento (valor médio±desvio padrão).

	Texto A	Texto B	Total (Texto A + Texto B)
Sexo Masculino	0,65 ± 0,16	0,74 ± 0,22	0,70 ± 0,20
Sexo Feminino	0,75 ± 0,14	0,80 ± 0,18	0,78 ± 0,16
Total (Sexo Masculino + Sexo feminino)	0,71 ± 0,16	0,77 ± 0,20	

Uma visão detalhada do conhecimento associado à leitura de textos de gêneros diferentes

Visando entender mais detalhadamente a relação entre os textos A e B e a aprendizagem associada às suas leituras, apresentamos na tabela 3 uma análise da frequência de ocorrência de leitores que, nos testes realizados imediatamente após a leitura dos textos, enquadraram-se

dentro de cada faixa de pontuação do gabarito de correção utilizado. Lembramos que elaboramos um gabarito bem detalhado de correção para estes testes, o qual é apresentado no anexo 1, juntamente com alguns exemplos de respostas dadas pelos leitores.

Neste gabarito as pontuações 1 e 2 correspondem a respostas nas quais está manifestado somente a ocorrência daquilo que é considerado como o conhecimento prévio dos alunos. A pontuação 2 reflete respostas nas quais é citado que ‘anemia’ relaciona-se a ‘nutrição’. A pontuação 1 indica respostas nas quais é apontado, genericamente, que ‘anemia’ relaciona-se com o ‘sangue’.

Já as pontuações 3 e 4 indicam a presença de conhecimento biológico veiculado pelo texto lido. A pontuação 4 foi utilizada para casos em que o conhecimento foi manifestado de forma mais completa, ou juntamente com a citação de elementos correspondentes às concepções prévias (o que indicaria uma possível integração do conhecimento novo com o conhecimento já existente). A pontuação 3 foi utilizada quando os conhecimentos biológicos associados ao texto foram apresentados de maneira parcial ou sem referência conjunta a elementos que se associam às concepções prévias.

De maneira genérica, verificamos que a frequência total de alunos com pontuação 3 e 4, nas diferentes perguntas, é muito parecida para os leitores dos diferentes textos e superior à frequência total de alunos com pontuação 1 e 2. Isso indica que ambos os textos favoreceram a aprendizagem dos conhecimentos que veiculavam.

Contudo, a análise mais detalhada dos padrões de distribuição apresentados na tabela 3 nos revela diferenças interessantes.

Analisando as respostas à questão 1: ‘O que leva uma pessoa a ter anemia?’, verificamos que entre os leitores do texto A que manifestaram a presença de conhecimento biológico em suas respostas, independentemente do sexo, grande parte deles obteve pontuação 3. Já entre os leitores do texto B que manifestaram a presença de conhecimento biológico em suas respostas, uma grande frequência deles obteve pontuação 4. Isso indica que o texto B se associou mais fortemente à maior ocorrência de leitores que manifestaram um conhecimento mais completo e integrado com aquilo que já sabiam.

Continuando a análise das respostas a esta questão, considerando-se agora o sexo dos leitores, podemos verificar que os padrões de distribuição observados são muito semelhantes para aqueles que leram o texto B. Para os leitores do texto A, no entanto, observam-se diferenças relacionadas ao sexo. Entre as meninas há uma maior frequência de leitoras do texto A que obtiveram pontuação 4, em relação aos meninos que leram este mesmo texto. Isso revela que os efeitos do texto A, promovendo uma aprendizagem de conhecimentos parciais ou não integrados aos conhecimentos prévios dos leitores são mais acentuados entre os meninos.

A análise das respostas à questão 2 ‘Você sabe o que quer dizer anemia falciforme? Favor explicar.’ nos fornece mais elementos para discutirmos a relação entre os resultados de aprendizagem observados, os textos lidos e o sexo dos leitores. Destacamos que ao contrário da

questão 1, que abordava de maneira genérica o tema ‘anemia’, esta questão aborda de maneira muito específica um tipo de anemia – qual seja, a anemia falciforme.

Neste caso continuamos observando uma grande frequência de alunos com pontuação 3 e 4, o que indica a presença de conhecimento biológico em suas respostas. No entanto, ao contrário do que ocorreu entre as respostas para a questão 1, aqui foi conferida pontuação 3 para a grande parte dos leitores, independentemente do texto lido. Portanto, não observamos diferenças marcantes na presença de conhecimento biológico associado à leitura de textos de diferentes gêneros quando os leitores são demandados sobre um tema específico.

As diferenças mais marcantes que observamos neste caso parecem se relacionar ao sexo dos leitores. De um lado, entre as meninas é maior a ocorrência de alunas que obtiveram uma pontuação 4, ou seja, que indicam um conhecimento mais completo ou integrado ao que já sabiam, independente do texto lido. De outro lado, parece haver uma alta incidência de leitores do texto A do sexo masculino que, em relação a seus pares que leram o texto B, manifestaram após a leitura uma idéia genérica de relacionar ‘anemia falciforme’ com ‘sangue’ ou de não responderem à pergunta. Esses dados reforçam a idéia de que, pelo menos para essa amostra de leitores, devem existir diferenças de aprendizagem relacionadas ao sexo dos leitores.

Para complementar nossa análise podemos, ainda, usar a questão 3 do questionário sobre conhecimento associados à leitura dos textos. ‘Na sua opinião Anemia relaciona-se com o que? Pode escolher quantas alternativas quiser. () Sangue () Respiração () Doença genética () Nutrição () Intestinos () Outro’. Destacamos que esta questão apresentava como peculiaridade o fato dos alunos terem ‘opções de escolha’ para formularem suas respostas - o que poderia ser visto como ‘dicas de resposta’. Isso diferenciava bastante esta terceira questão das outras duas apresentadas anteriormente.

Um primeiro ponto a se destacar na análise das respostas à questão 3 é que, em relação as respostas às questões 1 e 2, verificamos que aqui ocorreu uma maior incidência de leitores com pontuação 4. Consideramos que isso pode ser explicado pela influência da ‘dica’, dada pela possibilidade de optar entre as múltiplas escolhas oferecida aos leitores.

Um segundo ponto a se considerar em nossa análise é que os padrões de distribuição observados na análise das respostas à questão 3 foram muito semelhantes aos descritos para a questão 1. Ou seja, em função do texto lido verificamos diferenças no padrão de distribuição da frequência de ocorrência de leitores em cada faixa de pontuação do gabarito de correção.

Além disso, verificamos que a incidência de alunos com pontuação 4 é menos acentuada: entre os leitores do texto A (quando comparados aos seus pares que leram o texto B) e entre os leitores do sexo masculino (quando comparados aos seus pares do sexo oposto). Consideramos isso mais um indício de que as diferenças de performance dos leitores nos testes de conhecimento realizados, pelo menos para essa amostra de estudantes, podem ser relacionadas ao gênero de texto lido, ao sexo dos leitores, ou à interação entre estes dois fatores.

Tabela 3: Frequência de ocorrência de leitores em cada faixa de pontuação do gabarito utilizado para a correção de cada uma das questões do pós-teste de conhecimento.

Questão 1		4 conhecimento biológico presente	3	2 predomínio conhecimentos prévios	1	0
		conhecimento completo/integrado	conhecimento parcial/não integrado	referência a nutrição	referência exclusiva a sangue	
Sexo Masculino	Texto A	9,62	48,08	34,62	5,77	1,92
	Texto B	54,24	3,39	37,29	1,69	3,39
Sexo Feminino	Texto A	20,83	31,94	40,28	5,56	1,39
	Texto B	52,50	8,75	38,75	0,00	0,00
Questão 2		4 conhecimento biológico presente	3	2 predomínio conhecimentos prévios	1	0
		conhecimento completo/integrado	conhecimento parcial/não integrado	referência a nutrição	referência exclusiva a sangue	
Sexo Masculino	Texto A	13,46	38,46	3,85	23,08	21,15
	Texto B	15,25	57,63	5,08	10,17	11,86
Sexo Feminino	Texto A	26,39	56,94	2,78	6,94	6,94
	Texto B	32,50	42,50	5,00	15,00	5,00
Questão 3		4 conhecimento biológico presente	3	2 predomínio conhecimentos prévios	1	0
		conhecimento completo/integrado	conhecimento parcial/não integrado	referência a nutrição	referência exclusiva a sangue	
Sexo Masculino	Texto A	44,23	42,31	7,69	3,85	1,92
	Texto B	66,10	8,47	15,25	5,08	5,08
Sexo Feminino	Texto A	63,89	25,00	8,33	2,78	0,00
	Texto B	80,00	6,25	8,75	2,50	2,50

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho avaliamos, através de três questões, a aprendizagem de conhecimentos associada à leitura de textos de ciências de diferentes gêneros.

Verificamos que os estudantes que leram um material de divulgação científica obtiveram melhores pontuações em relação aos seus pares que leram um trecho de livro texto. Também verificamos que as meninas, de maneira geral, obtiveram resultados melhores do que os meninos.

Os melhores resultados observados para as meninas estão alinhados com os dados obtidos em investigações de compreensão leitora mais amplas, cujos participantes possuem faixa etária comparável à do público participante desta pesquisa (OECD PISA, 2003). Isso serve como um alerta para o fato de que as investigações sobre compreensão leitora envolvendo estudantes nessa faixa etária não devem se omitir em considerar o sexo dos estudantes como uma variável importante de análise.

Já a análise detalhada da frequência de distribuição em cada faixa de pontuação do gabarito revela que os leitores do texto de divulgação parecem ter mais sucesso para integrar o que já sabiam com as informações tratadas nos textos. Segundo o modelo de Kintsch e vanDijk (1983) isso pode ser tomado como uma evidência de que estes leitores estariam construindo representações mais completas das situações tratadas no texto. Ou seja, existiria uma diferença no processamento leitor dada pelo gênero de texto lido.

Dessa maneira os dados obtidos sugerem que, para a amostra de estudantes de 14-15 anos que participou desta pesquisa, os diferentes gêneros de textos e a diferença de gênero dos estudantes são fatores que podem influenciar na aprendizagem a partir da leitura. Isso pode servir para ilustrar que o tema 'leitura na educação em ciências' não é algo trivial. Trata-se de um tema que merece ser objeto de investigações mais profundas dada a sua complexidade e relevância para a promoção da alfabetização científica em seu sentido mais fundamental.

REFERÊNCIAS

- Baram-Tsabari, A. e Yarden, A. Text genre as a factor in the formation of scientific literacy. *Journal of research in science teaching*, v. 342 n. 4, p. 403-428, 2005.
- Carlsen, W. S. Language and science learning IN Abell, S. K. e Lederman, N. G. *Handbook of research on science education*. London: Lawrence Erlbaum Associates, Pgs.: 57-74, 2007.
- Fang, Z. Scientific literacy: a systemic functional linguistics perspective. *Science education*, v. 89, n. 2, p. 335-347, 2005.
- Florence, M. K. e Yore, L. D. learning to write like a scientist: coauthoring as an enculturation task. *Journal of research in science teaching*, v. 41, n. 6, p. 637-668, 2004.
- Halliday, M. A. K. Some grammatical problems in scientific English IN *Writing science: literacy and discursive power*. Pittsburgh: University of Pittsburgh Press, Pgs.: 69-85, 1993.
- Hand, B.; Prain, V.; Lawrence, C.; Yore, L. D. A writing in science framework designed to enhance science literacy. *International Journal of science education*, v. 21, n. 10, p. 1021-1035, 1999.
- Heselden, R. e Staples, R. Science teaching and literacy, part 2: reading. *School science review* v. 83, n. 304, p. 51-62, 2002.
- Keys, C. W. Revitalizing instruction in scientific genres: connecting knowledge production with writing to learn in science. *Science education* v. 83, n. 2, p. 115-130, 1999.
- Keys, C. W. Investigating the thinking processes of eighth grade writers during the composition of a scientific laboratory report. *Journal of research in science teaching* v.37, n. 7, p. 676-690, 2000.

- Lemke, J. L. *Talking science: language, learning and values*. Norwood, N. J.: Ablex Publishing., 1990.
- Merzyn, G. The language of school science. *International journal of science education*, v. 9, n. 4, p. 483-489, 1987.
- Norris, S. P. e Phillips, L. M. Interpreting pragmatic meaning when reading popular reports of science. *Journal of research in science teaching* v. 31, n. 9, p. 947-967, 1994.
- Norris, S. P. e Phillips, L. M. How literacy in its fundamental sense is central to scientific literacy. *Science education*, v. 87, n. 2, p. 224-240, 2003.
- OECD-PISA Learning for Tomorrow's World: First results from PISA 2003. Paris: OECD Pub. Service, 2003.
- Olson, D. R. Literate minds: literate societies. IN Tynjala, P.; Mason, L. e Lonka, K. *Writing as a learning tool*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, Pgs.: 01-07, 2001.
- Patterson, E. W. Structuring the composition process in scientific writing. *International journal of science education* v. 23, n. 1, p. 1-16, 2001.
- Phillips, L. M. e Norris, S. P. Interpreting popular reports of science: what happens when the reader's world meets the world on paper? *International journal of science education* v. 21, n. 3, p. 317-327, 1999.
- Ratcliffe, M. Evaluation of abilities in interpreting media reports of scientific research. *International journal of science education* v. 21, n.10, p. 1085-1099, 1999.
- Shymansky, J. A; Yore, L. D. e Good, R. Elementary school teachers' beliefs about and perceptions of elementary school science, science reading, science textbooks, and supportive instructional factors. *Journal of research in science teaching*, v. 28, n. 5, p. 437-454, 1991.
- Smith, F. *Understanding reading – a psycholinguistic analysis of reading and learning to read*. 5 ed. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, publishers, 1994. 366pgs.
- Sutton, C. Los profesores de ciencias como profesores de lenguaje. *Enseñanza de las ciencias*, v. 21, n. 1, p. 21-25, 2003.
- Unsworth, L. Evaluating the language of different types of explanations in junior high school science texts. *International Journal of Science education* v.23, n. 6, p. 585-609, 2001.
- VanDijk, T. A. e Kintsch, W. *Strategies of discourse comprehension*. Nova York: Academic Press, 1983.
- Vygostky, L.S. *Pensamento e Linguagem*. São Paulo: Martins Fontes, 1987.
- Wellington, J. Newspaper science, school science: friends or enemies? *International journal of science education* v. 13, n. 4, p. 363-372, 1991.
- Williams, R. L. e Yore, L. D. Content, format, gender and grade level differences in elementary students' ability to read science materials as measured by the cloze procedure. *Journal of research in science teaching*, v. 22, n. 1, p. 81-88, 1985.
- Wolff-Michael, R. Lawless, D. Science, culture, and the emergence of language. *Science education* v. 86, n. 3, p. 368-385, 2002.
- Yore, L. D.; Hand, B. M. e Prain, V. Scientists as writers. *Science education*, v. 86, n. 5, p. 672-692, 2002.
- Yore, L. D.; Bisanz, G.L. e Hand, B. M. Examining the literacy component of science literacy: 25 years of language arts and science research. *International journal of science education*, v. 25, n. 6, p. 689-725, 2003.
- Yore, L. D.; Hand, B. M. e Florence, M. K. Scientists' views of science, models of writing, and science writing practices. *Journal of research in science teaching* v.41, n. 4, p. 338-369, 2004.

ANEXO 1: GABARITO DE CORREÇÃO COM EXEMPLOS

Pergunta	Escala de avaliação				
	4	3	2	1	0
A. O que leva uma pessoa a ter anemia?	Cita tanto problemas nutricionais quanto genéticos e/ou de oxigenação do sangue e/ou nos glóbulos vermelhos (pode até citar algo mais presente no texto).	Cita somente problemas genéticos e/ou problemas nos glóbulos vermelhos e/ou falta de oxigênio no sangue	Cita somente problemas nutricionais Cita problemas nutricionais e de sangue	Cita algo a ver com o sangue/sintoma da doença	Não sabe/Não responde/outro assunto
Exemplos	<i>Má alimentação, ou no caso da falciforme a genética</i>	<i>A anemia é uma doença genética, a sua causa é a formação de glóbulos vermelhos defeituosos</i>	<i>Falta de nutrientes no organismo;</i>	<i>Problema no sangue</i>	<i>A falta de átomos</i>
B. Você sabe o que quer dizer anemia falciforme? Favor explicar.	É doença que afeta células vermelhas do sangue (ou o transporte de oxigênio). Suas origens são genéticas. Pode ou não citar sintomas	Responde somente que ou é doença que afeta células vermelhas do sangue; ou é doença genética (- mas neste último caso não relaciona diretamente ao sangue), ou que se relaciona a falta de oxigênio no sangue.. Pode ou não citar sintomas	Cita que é uma anemia causada por problemas nutricionais (mesmo que cite que tem origens genéticas ou que relacione-se a problemas nos glóbulos vermelhos)	Cita algo genérico: a ver com o sangue (deficiência neste) / algo a ver com anemia ou doença/sintoma doença	Não sabe/Não responde/outro assunto
Exemplos	<i>É um tipo de anemia de origem genética onde os glóbulos vermelhos danificados ficam em forma de foice</i>	<i>Doença transmitida geneticamente, sem cura e grave; Anemia falciforme é quando os glóbulos vermelhos são deformados e ficam na forma de uma 'foice'.</i>	<i>É uma doença genética, que é causada por falta de ferro no corpo, proteínas, etc...; Falta de ferro no corpo</i>	<i>É uma doença que se dá no sangue, os glóbulos sanguíneos enfraquecem prejudicando assim o corpo; É um tipo de anemia mais forte, causa fraqueza e outros sintomas</i>	<i>Pois é uma 'falca' forma</i>
C. Na sua opinião Anemia relaciona-se com o que? Pode escolher quantas alternativas quiser. ()Sangue ()Respiração ()Doença genética ()Nutrição ()Intestinos ()Outro Explique.	Relaciona a pelo menos três opções aceitáveis (sangue, doença genética, nutrição). Ou pelo menos com Nutrição e Doença genética - o que indica integração de conhecimento prévio com conhecimento novo	Relaciona com pelo menos sangue e doença genética - o que indica presença de conhecimento novo	Relaciona (ou deixa claro na explicação) somente com algo a ver com nutrição - o que indica predomínio de conhecimento prévio relacionando anemia exclusivamente a nutrição	Relaciona somente com algo a ver com o sangue - o que indica predomínio de conhecimento prévio associando anemia a sangue	Não sabe/ relaciona com todos